



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Implementación de medidas de mitigación de la contaminación sonora
urbana, por vehículos motorizados, avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto,
2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTORES:

Torres Torres, Mario Alfredo (ORCID: 0000-0003-3085-8748)
Cordova Trigozo, Harold (ORCID: 0000-0002-1320-6230)

ASESOR

MSc. Ordoñez Sánchez, Luis Alberto (ORCID: 0000-0003-2421-4224)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Sistema de gestión ambiental

TARAPOTO – PERÚ

2021

Dedicatoria

*Para las personas que más amo en mi vida, y que me dieron fuerzas para luchar por mis metas. Con respeto y cariño para mis padres **Gino Torres y Rosa Torres**.*

*A **mi esposa Joanna Bartra** por el apoyo incondicional, amor y fortaleza en lograr mis sueños en mi vida, encaminándome siempre por los valores y el sentimiento de mis semejantes.*

Y en memoria de mi familia la cual perdí en estos tiempos tan difíciles que hoy en día me iluminan desde el cielo.

Mario Alfredo Torres Torres

*La presente investigación es dedicada a **mis padres Delith Trigozo y Eleuterio Trigozo**, sin ellos, todo habría sido más difícil. Sus bendiciones diarias, a lo largo de mi vida, siempre me protegieron. Por todo eso dedico mi trabajo en ofrenda por la paciencia y amor hacia ellos.*

*A mi esposa **Saby cárdenas** a mi hijo **Pedro D. Córdova**, ellos son mi inspiración de superación cada día, los amo*

Harold Cordova Trigozo

Agradecimiento

A la universidad César Vallejo, por brindarme la oportunidad para concluir esta etapa en el proceso de formación profesional.

A mi asesor Ing. Ordoñez por permitir convertirme en ser un profesional en lo que tanto me apasiona, gracias a cada parte integral de este proceso integral de formación, que deja como producto terminado este grupo de graduados, y como prueba viviente en la historia; esta tesis, que perdurará dentro de los conocimientos y desarrollo de las generaciones que están por llegar

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	6
Resumen	7
Abstract	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.1.1. Tipo de investigación	18
3.1.2. Diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización	19
3.2.1. Independiente: Ruido ambiental	19
3.2.2. Dependiente: Implementación de medidas de mitigación de ruido	19
3.3. Población, muestra y muestreo	19
3.3.1. Población	19
3.3.2. Muestra	20
3.3.3. Muestreo	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.4.1. Técnicas de recolección de datos	21
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos	21
3.5. Procedimientos	21
3.6. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos	28
3.6.1. Validez de los instrumentos	28
3.6.2. Confiabilidad de los Instrumentos	28
3.7. Aspectos éticos	29
IV. RESULTADOS	30
V. DISCUSIÓN	38
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXOS	48

Índice de tablas

Tabla 1 Esquema del diseño cuasi experimental.....	18
Tabla 2 Flujo de vehículos motorizados en 26 intersecciones, Av. Vía de Evitamiento. ..	30
Tabla 3 Flujo de vehículos según categoría en 26 puntos de la Av. Vía de Evitamiento..	31
Tabla 4 Flujo de vehículos por hora en 26 intersecciones, av. Vía de Evitamiento.	32
Tabla 5 Niveles de ruido promedio según categoría vehicular.	33
Tabla 6 Nivel de ruido ambiental en el exterior de 06 viviendas, Av. Vía de evitamiento.	34
Tabla 7 Nivel de ruido tras la implementación de la propuesta para el control de ruido...	35
Tabla 8 Percepción de ruido ambiental según categoría vehicular.....	37

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo - Vía de Evitamiento.....	22
Figura 2. Dimensión de la estructura instalada como propuesta.....	27
Figura 3. Flujo vehicular registrado en el tramo óvalos A. Ugarte - J. Pimentel.....	31
Figura 4. Ruido promedio registrado en la Av. Vía de Evitamiento, Tarapoto.....	32
Figura 5. Ruido promedio registrado en la Av. Vía de Evitamiento, Tarapoto.....	33
Figura 6. Nivel de ruido con implementación de propuesta para su control.....	35
Figura 7. Percepción del ruido según categoría vehicular, Av. Vía de Evitamiento.	37

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue implementar una medida de mitigación del ruido ambiental urbano por vehículos motorizados en la avenida Vía de Evitamiento de la ciudad de Tarapoto. El tipo de investigación es de corte aplicada con enfoque cuantitativo, el instrumento utilizado fue el pre y post-test, la población fue representada por 14820 vehiculares y 6 viviendas piloto. El flujo vehicular que circula entre las cuadras 01-18 de la mencionada vía es de 35507 unidades/h y en sus intersecciones circulan entre 1487-1769 unidades/hora; la categoría con menor registro fueron los camiones y ómnibus (628 unidades) y con mayor registró los trimóviles (9168 unidades). El nivel de ruido, oscilan entre los 73.12-78.51 dB; se instaló en las viviendas piloto una estructura compacta con bicapa de policarbonato de 3 mm y entre ellas una lámina de polietileno de 1 pulgada, estructura fija en un marco de aluminio de 2x1 pulgada, móvil mediante bisagras y con tope hermético de goma, fácil de abrir para facilitar la claridad y al cerrarlo disminuir el ruido. Esto permitió disminuir los niveles de ruido en horario nocturno hasta 53.96 dB y en horario diurno hasta 55.21 dB, lo cual aplica según la normativa nacional.

Palabras clave: control, flujo vehicular, mitigar, ruido ambiental.

Abstract

The objective of this research was to implement a measure to mitigate urban environmental noise by motorized vehicles on Vía de Evitamiento Avenue in the city of Tarapoto. The type of research is applied with a quantitative approach, the instrument used was the pre and post-test, the population was represented by 14,820 vehicles and 6 pilot homes. The vehicular flow that circulates between blocks 01-18 of the aforementioned road is 35507 units / h and at its intersections circulates between 1487-1769 units / hour; the category with the lowest registration were trucks and buses (628 units) and with the highest registered trims (9168 units). The noise level ranges between 73.12-78.51 dB; A compact structure with 3 mm polycarbonate bilayer was installed in the pilot houses, including a 1 cm polystyrene sheet, a fixed structure in a 2x1-inch aluminum frame, mobile by hinges and with a hermetic rubber stop, easy to install. Open for clarity and sawing to reduce noise. This made it possible to reduce noise levels at night to 53.96 dB and during daytime to 55.21 dB, which applies according to national regulations.

Keywords: control, vehicular flow, mitigate environmental noise.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, una de las preocupaciones ambientales es la contaminación del aire por diversos factores, entre ellos, la contaminación sonora debido a diversos factores. Nuestra **Realidad Problemática** nos muestra la progresiva preocupación por la contaminación, permeable cada vez más a conceptos como la sostenibilidad y calidad del ambiente y las dinámicas generadas en torno al desarrollo urbano, lo que ha permitido situarlo en el círculo de intereses productivos que dinamizan la sociedad. A la actualidad, existen evidencias comprobadas que la problemática del ruido ambiental ha adquirido un progresivo interés, que resulta perceptible bajo diversas manifestaciones como la presencia de dicha problemática en la prensa, deliberación en diversos portales de Internet, además, de diversas movilizaciones a través, por ejemplo, de la institucionalización del “Día Internacional de la Conciencia del Ruido” (28 de abril) y el creciente aporte de diversas experiencias en congresos, foros y artículos científicos (Martínez & Moreno, 2005). En el Perú, como una medida de hacer frente a esta y otras situaciones relacionadas, el Ministerio del Ambiente (MINAM) en calidad de ente rector y en aplicación de su función, ha elaborado el “Protocolo Nacional de Mediciones de Niveles de Presión Sonora Ambiental” a fin de guiar la medición de los niveles de presión sonora en nuestro ámbito nacional; lo cual permite desarrollar e implementar instrumentos de gestión en la acústica ambiental (MINAM, 2005). Actualmente, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), organismo técnico, adscrito al Ministerio del Ambiente, encargado de fiscalizar y asegurar el equilibrio entre la inversión en actividades económicas y la protección del ambiente como ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA). En el año 2010, entre los meses de abril-diciembre, se realizó una evaluación de ruidos por el tráfico vehicular (motos, trimóviles, autos, camiones, etc.) en diversas regiones del país, ubicando puntos estratégicos de monitoreo de la siguiente manera: 39 puntos en la ciudad de Lima y Callao, 47 en Maynas-Loreto, 44 en Coronel Portillo-Ucayali, 39 en Huancayo-Junín, 29 en Cuzco-Cuzco, 30 en Huánuco y 24 puntos en Tacna-Tacna; monitoreados por un grupo técnico especializado con apoyo permanente de especialistas de cada una de las Municipalidades Provinciales en cuestión, así como representantes de las Direcciones Regionales de Salud y la

Policía Nacional (OEFA, 2011). En el plano local, según se menciona en el informe denominado “Programa sensorial-auditivo para disminuir el impacto ambiental causado por los altos niveles sonoros en las ciudades de Morales, Tarapoto y La Banda de Shilcayo en el año 2014”; Aguilar y Vela (2006) mencionan que, en el centro de la ciudad de Tarapoto se determinó altos niveles de presión sonora, cuyos valores promedio son mayores a los 75 dBA en el horario diurno y 73dBA en horario nocturno, que al contrastarse con los Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido en zonas comerciales supera los 70 dBA, determinándose que estos podrían generar graves problemas a la población del área de influencia directa e indirecta respecto a los punto de monitoreo (Viena et al., 2014). Para todos los casos de monitoreo, los valores registrados, deberán ser contrastadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y las normas sobre ruido actuales, los cuales son instrumentos de gestión ambiental de carácter prioritario para planificar su control sobre con estrategias viables orientadas a proteger la salud, mejorar la competitividad de cada uno de los sectores del país y promover permanentemente un desarrollo sostenible (OEFA, 2011). Según lo descrito, se propone el siguiente **problema general** ¿Cuál será la implementación de medidas de mitigación de la contaminación sonora urbana, por vehículos motorizados, en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto, 2021? y los siguientes **problemas específicos** ¿Cuál es el flujo de vehículos motorizados que circulan en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto?; ¿Cuáles son los niveles de ruidos de vehículos motorizados que circulan en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto?; y ¿Cuál será la propuesta de mitigación de posible contaminación sonora causada por vehículos motorizados en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto?. El presente estudio se **justifica teóricamente**, teniendo en cuenta que las población viene creciendo de manera exponencial en los últimos años, lo cual demanda un mayor número de unidades vehiculares que les permita transportarse a sus centros de trabajo, de estudios u otras actividades; a demandado un mayor número de estas unidades y que por lo general no son regulados o normados a fin de tener un control que garantice la seguridad y el crecimiento sostenido de las ciudades, la **Justificación metodológica** está relacionada el proceso establecido en la norma nacional a fin de tener un control de la calidad de aire respecto al ruido ambiental urbano, donde se deben tener una identificación y un control de las fuentes

generadoras de dicho ruido, para establecer estrategias que permitan controlarlo o mitigarlo. La **Justificación social**, se fundamenta en que la población tarapotina y bandina serán los principales beneficiados, siempre y cuando el presente trabajo sea considerado como una línea base para establecer medidas de control por las autoridades competentes; por lo que el **objetivo general** será implementar medidas de mitigación de la contaminación sonora urbana, por vehículos motorizados, en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto, 2021; y los **objetivos específicos** son: Determinar el flujo de vehículos motorizados que circulan en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto; Registrar los niveles de ruidos de vehículos motorizados que circulan en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto; y elaborar la propuesta de mitigación de posible contaminación sonora causada por vehículos motorizados en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto; la **hipótesis nula (H₀)** la implementación de medidas de mitigación de ruidos aminora la contaminación sonora urbana, de vehículos motorizados, avenida Vía de Evitamiento-Tarapoto, 2021; **hipótesis (H₁)** la implementación de medidas de mitigación de ruidos no aminora la contaminación sonora urbana, de vehículos motorizados, avenida Vía de Evitamiento-Tarapoto, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

La presente investigación presenta trabajos precursores a **nivel internacional**, entre ellos tenemos; Jiménez, Daniels, González & Vélez (2020, p. 820) en su trabajo por determinar la Influencia del tráfico vehicular en el espectro de ruido ambiental en la ruta turística de la ciudad de Santa Marta, se planteó medir y evaluar la influencia del tráfico vehicular en el espectro de ruido ambiental a lo largo de un tramo vial de 12 km, se seleccionaron cinco puntos (tres en la periferia urbana y dos en las áreas suburbanas). El número y tipo de vehículos, los niveles de ruido, se registraron en tercios de octava dos veces al día durante dos días de la semana diferentes. La flota vehicular estuvo compuesta por 57% automóviles, 24% motocicletas, 14% autobuses y 5% camiones. Los automóviles y las motocicletas exhibieron una mayor variación entre puntos, el número de automóviles fue mayor (65,9%) durante el día y la noche. El espectro de ruido indicó que las bajas frecuencias tenían más energía que aquellas con altas frecuencias y estaban influenciadas por la hora del día. Las bajas frecuencias fueron influenciadas por todo tipo de vehículos durante el día, mientras que las altas frecuencias tanto de día como de noche, excepto camiones. Por su parte, Wang, Tao, Qiu & Burnett (2021), se propusieron evaluar que una ventana escalonada para mejorar el rendimiento de reducción de ruido que una ventana tradicional de un solo acristalamiento en frecuencias medias a altas, al tiempo que mantiene un grado de ventilación natural. Sin embargo, hay poca mejora en el rango de baja frecuencia. Por el contrario, este trabajo propone aplicar silenciadores enrollados formados por tubos acoplados en las paredes laterales de las ventanas escalonadas para obtener una atenuación del ruido en una banda ancha, especialmente en el rango de baja frecuencia. Cada elemento del silenciador consta de dos tubos acoplados con diferentes secciones transversales, de modo que se puede atenuar el ruido a más frecuencias que el de una sección transversal uniforme. Los resultados de la simulación muestran que se puede obtener una pérdida de inserción total de 8.8 dB entre 100 y 500 Hz después de aplicar una combinación de silenciadores diseñados en 7 frecuencias diferentes, y la pérdida de inserción de la ventana escalonada se incrementa de 6.7 a 15.6 dBA entre 100 y 2000 Hz. para ruido de tráfico incidente normal con los silenciadores propuestos instalados. El diseño está validado por los experimentos

con un modelo a escala 1: 4. Así mismo, Brambilla, Benocci, Confalonieri, Roman & Zambon (2020, p. 5), se propusieron clasificar el ruido del tráfico vial urbano basada en indicadores de energía acústica y eventos, teniendo en cuenta que, los indicadores de ruido energético, como L_{den} , los cuales muestran buenas correlaciones con la molestia a largo plazo, pero deben ser complementados. Los valores horarios del nivel equivalente continuo L_{Aeqh} y el índice de intermitencia (IR) se consideraron para describir el ruido del tráfico vial urbano, monitoreado en 90 sitios en la ciudad de Milán y cubriendo diferentes tipos de caminos, desde Autopistas a carreteras locales. Los datos de ruido se han procesado mediante métodos de agrupación para detectar similitudes y establecer un criterio para clasificar los emplazamientos urbanos teniendo en cuenta tanto los niveles de ruido equivalentes como los eventos de ruido del tráfico de carreteras. Se obtuvieron dos conglomerados y, considerando la membresía del conglomerado de cada sitio, se utilizó el logaritmo decimal del flujo de seguimiento diurno (06:00-22:00) para asociar cada nueva carretera con los conglomerados. En particular, las carreteras con un flujo de tráfico medio por hora durante el día de 1900 vehículos / hora se asociaron con el grupo con un flujo de tráfico alto. La metodología descrita podría aplicarse de manera fructífera a los datos de ruido del tráfico de carreteras en otras ciudades. Gozalo et al., (2020, p. 7), estimaron el ruido usando características viales y urbanas, donde se registraron características urbanas y niveles sonoros en 150 calles de las ciudades chilenas de Talca y Valdivia para analizar la relación entre ambos tipos de variables. Las variables urbanas relacionadas con la ubicación de las calles, el uso del suelo urbano, la geometría de las calles, el control del tráfico vial y el transporte público y privado mostraron correlaciones muy significativas con los niveles de ruido, y se desarrollaron múltiples modelos de regresión a partir de estas variables para cada ciudad. Los modelos que utilizan solo variables urbanas en Valdivia y Talca explicaron el 71% y el 73%, respectivamente, de la variabilidad del ruido. El error de predicción fue similar en los diferentes tipos de vías urbanas y no mostró diferencias significativas entre los modelos desarrollados en diferentes ciudades. Los modelos urbanos desarrollados en una ciudad podrían, por tanto, utilizarse en otras ciudades similares. Teniendo en cuenta la utilidad de estas variables en la planificación urbana, estos modelos pueden ser una herramienta útil para que los

planificadores urbanos y los tomadores de decisiones implementen planes de acción en materia de contaminación acústica. En el **contexto nacional**, mencionaremos al estudio realizado en la Oroya por Pérez & Cabrejos (2017, p. 10), donde se propusieron evaluar los niveles acústicos por vehículos motorizados en el área urbana, considerándose cinco puntos críticos: Control Policial, Marcavalle, Terminal terrestre, Cruce paradero Tarma y Puerto Nuevo; el monitoreo se realizó en un lapso de diez minutos en cada uno de los puntos antes mencionados, según los siguientes horarios (07:00-09:00 horas), (12:00-14:00 horas) y (17:00-19:00 horas), la evaluación se desarrolló en 30 días. Concluyéndose que, el nivel acústico promedio es 69.27dB, el cual no excede los límites establecidos por la OMS (80dB), pero que, algunos puntos superan los valores establecidos en los ECA (70dB), además, se observó picos que alcanzan los 95.63dB, lo cual pondría en riesgos la salud y alteraría el bienestar poblacional; así se corroboró mediante la determinación de la percepción, donde expresan interferencia de comunicación, estrés, cefalea, irritabilidad, interferencia en la concentración. Por su parte Ramos & Guzmán (2019, p. 12), evaluaron los niveles sonoros por el parque motorizado en la ciudad de Chachapoyas. Para lo cual consideraron como puntos de monitoreo las intersecciones de las calles; se identificaron 27 puntos, se registraron los valores, los cuales fueron interpretados teniendo en cuenta los establecidos en los ECA del MINAM, encontrándose que los niveles registrados en la zona de protección especial superan los valores normados, opuesto a los registrados en la zona comercial, en la zona residencial solo tres puntos de los 13 identificados no superan los ECA; el máximo nivel registrado 69.4 dB. Finalmente, los resultados fueron interpolados y presentados en un mapa de ruido, concluyendo que los niveles sonoros altos están influenciados por el flujo vehicular, tubo de escape manipulado y vehículos de carga pesada. Chura & Lazo (2021, p. 11), realizó monitoreos del nivel de presión sonora en horario diurno y nocturno, a fin de determinar la relación con la afluencia vehicular y otras variables ambientales. Concluyendo que, el nivel de presión sonora del turno diurno está dentro de los valores normados como los ECA para ruido (70dB), respecto al turno nocturno que excedió los 60dB en zona comercial. Así mismo, se comprobó que, existe relación entre el nivel de presión con la humedad relativa y la velocidad del viento (nivel de confianza del 95%); así como,

el nivel de presión sonora y número de unidades vehiculares tienen relación directa y significativa, excepto en el establecimiento de Polvos Rosados, en el horario nocturno. En el **contexto local**, consideramos al trabajo realizado por Díaz & Alvarado (2018), los cuales determinaron los niveles de ruido en el área urbana de la ciudad de Tarapoto; registrándose un nivel promedio de 77,8 dB, el cual excede el nivel máximo permisible según la OMS (65 dB), lo cual permitiría considerar a dicha ciudad como una urbe ruidosa. Los niveles máximos de ruido en horario diurno superan los 76,6 dB y en horario nocturno superan los 78,8 dB. Los niveles máximos promedio de ruido en instituciones educativas y de salud, superan los niveles máximos permisibles según la OMS (65 dB). En el perímetro urbano, 125 puntos presentarían valores críticos de contaminación sonora (77,8-84,4 dB). Delgadillo & Pérez (2017), evaluaron la contaminación sonora vehicular en ciudad de Tarapoto. Se monitoreó siete puntos en horario diurno por siete semanas. Los resultados superan los ECA para ruido, encontrándose que, la intersección del Jr. Jiménez Pimentel con el Jr. Shapaja, registra y se valida estadísticamente como el punto con el mayor valor de la zona comercial. Las fuentes generadoras de ruido son las unidades vehiculares, y, el vehículo con mayor circulación fue el Trimóvil. Por su parte, Ramos & Carbajal (2018), evaluaron los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular en la ciudad de Tarapoto, se monitoreó 13 puntos por un periodo de 35 días en horario diurno. Para todos los casos se excede los valores establecidos en los ECA para ruido. El punto crítico registro 84.7dB y se encuentra ubicado en la intersección de Jr. Nicolás de Piérola/ Alonso de Alvarado y el punto que registro en menor valor (70.6 dB) se ubicó en la intersección de Jr. San Pablo de la Cruz/ Jr. Lamas. El punto crítico con mayor flujo vehicular se ubica en la intersección de Jr. Mariscal Sucre/ Jr. Augusto B. Leguía y el vehículo que más circuló fue la moto lineal. Con relación a las **bases teóricas** tenemos al **Ruido**, según (Amable et al., 2017, p. 641)precisan que el ruido es un sonido no deseado, que de acuerdo al nivel o potencia puede ser nocivo o no al sistema auditivo y bienestar mental. Del mismo modo, (Alfie & Salina, 2017, p. 66) definen que “el ruido es todo sonido indeseable que afecta o perjudica a las personas. Hoy en día, el ruido es una de las principales fuentes de contaminación en las grandes urbes”. **Ruido ambiental**. Es considerado como un contaminante que por lo general se genera

en las zonas urbanas o ciudades modernas, debido a la acumulación de sonidos que se produce a nuestro alrededor, por lo que son perjudiciales para la salud y bienestar de las personas (Alfie & Salina, 2017, p. 75). **Fuentes generadoras de ruido.** Según (Alfie & Salina, 2017, p. 75) explican que las fuentes de generadoras de ruido generalmente se evidencian en el exterior, “que son causados por fenómenos tales como el tráfico y las bocinas de vehículos, la constante actividad de aviones, así como la construcción de diversas y variadas obras públicas que utilizan maquinaria muy ruidosa”. Generadoras que por su característica se clasifican en fuentes fijas y móviles. **Fuentes fijas.** Para Román, Católica, San & Colón (2018, p. 430) las fuentes fijas son generadas en un lugar de manera permanente, ya que son producidas por ejemplo por la publicidad realizada en un mercado o tienda comercial, alarma, el llanto de un niño u otro artefacto ruidoso utilizado en el hogar. **Fuentes móviles.** Del mismo modo, Román, Católica, San & Colón (2018, p. 430) precisa que las fuentes móviles son generadores de ruido que se encuentran en movimiento, como son los buses, automóviles, aviones, escape abierto de motocicletas u otro sonido indeseables que se puede encontrar en el exterior. **Sonido.** Es considerado como ondas de presión generadas en el aire u otros instrumentos, por lo que es una energía percibida fácilmente por el oído o medida por instrumentos especializados como el sonómetro (Cahuata & Cuadros, 2019, p. 4). **Sonómetro.** Es comprendida como un aparato o herramienta que es utilizada para la medición del ruido, que es empleada en un lugar específico y momento dado. Por lo tanto, es de vital importancia para identificar los niveles contaminación auditiva. Al mismo tiempo esta herramienta debe estar “calibrado por entidades acreditadas ante Indecopi, para asegurar que los resultados sean utilizados como sustento de que siguieron los estándares y pueda ser comparado y replicado en otros estudios” (Guillermo & Motta, 2020, p. 112). **Clases de sonómetro.** Es indispensables que todo fabricante de sonómetros cumpla con los estándares establecidas en la Norma IEC-61672 (Chungo, Groisman, Martín & Yommi, 2020, p. 2). A partir de ella, en todos los países se establecen normas nacionales e internacionales para la creación de sonómetros que se catalogan de acuerdo a su nivel de precisión; por lo tanto, en esta norma se especifican dos categorías de rendimiento, clase 1 y clase 2. En general, las especificaciones para los sonómetros de clase 1 y clase

2 tienen los mismos objetivos de diseño y difieren principalmente en los límites de aceptación y el rango de temperatura operativa, es decir, los límites de aceptación para la clase 2 son mayores o iguales que los de la clase 1. (Davas & Meregildo, 2019, p. 11). Dado ello, el sonómetro de clase 1 es el instrumento que permite el trabajo de campo con mayor exactitud, por lo que es confiable para ser utilizado. El sonómetro de clase 2 es utilizada en el desarrollo de mediciones generales en los trabajos de campo (Mejía & Gavilanes, 2018, p. 11).

Modelar. Comprende el proceso de diseño de diagramas o semánticas que permiten interrelacionar partes significativas para la visualización de todo un sistema, para ello se requiere de datos e información precisa para evitar la generación de mapas distorsionados (Durango, Noreña, & Zapata, 2018, p. 327).

Urbanismo. El urbanismo comprende toda toda administración pública que respeta el derecho urbanístico de un determinado lugar, entonces al ser un derecho implica la administración de zonas urbanas para lograr “el bienestar de la comunidad y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del territorio” (Arbouin, 2019, p. 8).

Parque automotor. El parque automotor es la aglomeración de vehículos que circulan por las vías de una ciudad, dado ello, generan grandes congestiones y contaminación que afecta al medio ambiente, salud y bienestar de toda persona que se encuentra inmersa en ella, por lo que al evidenciar su incremento de vehículos como de transporte de carga, de transporte público y particular se convierten en generadores contaminantes de ruido y gases provocado por la combustión (Fernández, Malca, & Medina, 2019, p. 20).

Tarapoto. La ciudad de Tarapoto ubicado en la Parte alta de la selva amazónica del noreste del Perú, departamento de San Martín cuya Provincia lleva el mismo nombre. A lo largo del tiempo experimento un crecimiento demográfico bastante amplio hasta el punto de contar con 161 000 hab en promedio de tres distritos de Morales, Tarapoto, La Banda de Shilcayo (Municipalidad Provincial de San Martín, 2019, p. 22).

Vía de Evitamiento. Denominada también como variante de carretera, que implica el alejamiento de la carretera del centro urbano de la ciudad y su replanteo alrededor de una ciudad urbana, las cuales son construidas con el propósito de generar fluidez en el tránsito y que generalmente son planeadas como falsas fronteras (Municipalidad Provincial de San Martín, 2019).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Esta investigación es de **tipo aplicada**, porque procura resolver o desarrollar nuevas ideas, a corto o medio plazo además tiene un enfoque cuantitativo (Cegarra, 2004, p. 42). Por la clase de medios utilizados para obtener los datos, es **de campo**, ya que esta se apoya de informaciones como entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones.

3.1.2. Diseño de investigación

Según lo descrito por Hernández y col. (2018), el diseño de la presente investigación es **cuasi experimental**; considerando que, este diseño carece de seguridad en cuanto a la homogeneidad o equivalencia de los grupos, lo que afecta la posibilidad de afirmar que los resultados son producto de la variable independiente o tratamiento. Los grupos a los que se hace referencia son: el grupo experimental (Ge), que recibe el estímulo o tratamiento (X); y el grupo control (Gc), el cual sólo sirve de comparación ya que no recibe tratamiento (Arias, 2018, p. 35). El método del estudio presenta un **enfoque cuantitativo**.

Tabla 1

Esquema del diseño cuasi experimental.

Grupos	Test	Tratamiento	Test
Experimental intacto	Pretet	Tratamiento	Posttest
Control intacto	Pretet	---	Posttest
Ge I	O1	X	O2
Ce I	O2	---	O2

Fuente: Arias 2018.

Para lo cual, se realizará un monitoreo en un tiempo determinado y los valores registrados serán analizados e interpretadas según los valores establecidos en el D.S. N° 085- PCM (2003, p. 11); en los puntos considerados críticos, se

implementara una medida de control y los resultados se compararan con otros puntos donde no fue implementada dicha medida.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Independiente: Ruido ambiental.

Definición conceptual: Es un contaminante emergente en las zonas urbanas o ciudades modernas, debido a la acumulación de sonidos que se produce a nuestro alrededor, es perjudicial para la salud y bienestar de las personas (Alfie & Salina, 2017, p. 75)

Definición operacional: Monitoreo del ruido ambiental urbano.

Dimensiones: Nivel de presión sonora, frecuencia de la lectura y horario de medición.

Indicadores: Valores normados, diario, diurno y Nocturno.

Escala de medición: Ordinal dB, Ordinal: 12 horas, Ordinal: 07:01am – 22:00 pm 22:01pm - 07:00 am.

3.2.2. Dependiente: Implementación de medidas de mitigación de ruido.

Definición conceptual: Es una alternativa de control o mitigación respecto a los valores de la presión sonora que superan los valores normados que generen alteración del equilibrio ambiental y la tranquilidad de la población (MINAM, 2012).

Definición operacional: Evaluación de la propuesta.

Dimensiones: Funcionalidad de la propuesta y presupuesto de la propuesta.

Indicadores: Control de presión sonora y costo de implementación.

Escala de medición: Ordinal mínimo, medio, máximo, ordinal bajo costo, costo medio y muy costoso.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

- La población estará representada por los vehículos motorizados que circulan en la avenida vía de Evitamiento en un flujo de 14820 unidades/día.
- Además, de 138 viviendas que se encuentran en el área de influencia directa.

- La población universal de personas de Tarapoto es 180 073. La población experimental de casas circundantes a los óvalos de los cruces de las avenidas Alfonso Ugarte y Jiménez Pimentel es de 138 autor.

3.3.2. Muestra.

Las muestras fueron calculadas haciendo uso de la fórmula estadística para poblaciones finitas:

- La muestra estará representada por 57 unidades de vehículos motorizados.
- Además de 6 viviendas que se encuentran en el área de influencia directa.
- La muestra de personas a ser encuestadas es 65. La muestra de casas a ser experimentadas es de 6, correspondiendo a 3 casas por óvalo.

3.3.3. Muestreo

El muestreo es probabilístico, considerando que el diseño es casi un experimento, excepto por la falta de control de manera regular del grupo de interés (Paz, 2017). Teniendo en cuenta lo descrito en el Protocolo Nacional de Ruido Ambiental establecido por el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2013), donde se señalan las siguientes directrices generales:

- El sonómetro debe alejarse al máximo de la fuente de generación de ruido, como de superficies reflectantes (paredes, suelo, techo, objetos, etc.).
- El técnico operador deberá alejarse lo máximo posible del equipo de medida para evitar apantallar el mismo. Esto se realizará siempre que las características del equipo no requieran tener al operador cerca. En caso lo requiera, deberá mantener una distancia razonable que le permita tomar la medida, sin apantallar el sonómetro. El uso del trípode será indispensable.
- Desistir de la medición si hay fenómenos climatológicos adversos que generen ruido: lluvia, granizo, tormentas, etc.
- Tomar nota de cualquier episodio inesperado que genere ruido.
- Determinar o medir el ruido de fondo, de acuerdo con lo mencionado en el ítem 5.2.6 del presente protocolo.
- Adecuar el procedimiento de medición y las capacidades del equipo al tipo de ruido que desea medir.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

La técnica utilizada para la recolección de datos del presente estudio fue:

- Encuesta para determinar la percepción de la contaminación sonora urbana por vehículos motorizados en la Av. Vía de Evitamiento, Tarapoto.
- Además de la observación directa en campo, en el cual se realizó el recuento vehicular según las categorías establecidas.

A partir de los cuales se transcribieron a formatos virtuales en la aplicación Excel del software Microsoft Office 2019, para posteriormente realizar su interpretación correspondiente.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

El instrumento utilizado para la recolección de los datos en la presente investigación fue:

- Formato de registro de campo, en el cual se registró los datos correspondientes a las evaluaciones de los niveles de ruido ambiental urbano.

3.5. Procedimientos

3.5.1. Descripción de la zona de interés

El tramo en estudio de La Avenida Vía de Evitamiento presenta 22 cuadras y se extiende desde la intersección con la Avenida Circunvalación Cumbaza cuadra 6 hasta el puente Chontamuyo.

La zona considerada área de influencia directa comprende tres cuadras a la redonda, que teniendo en cuenta los puntos de intersección de se determinó 22 puntos de monitoreo, en los cuales se evaluará el nivel de presión sonora y el flujo vehicular (ver figura 1).

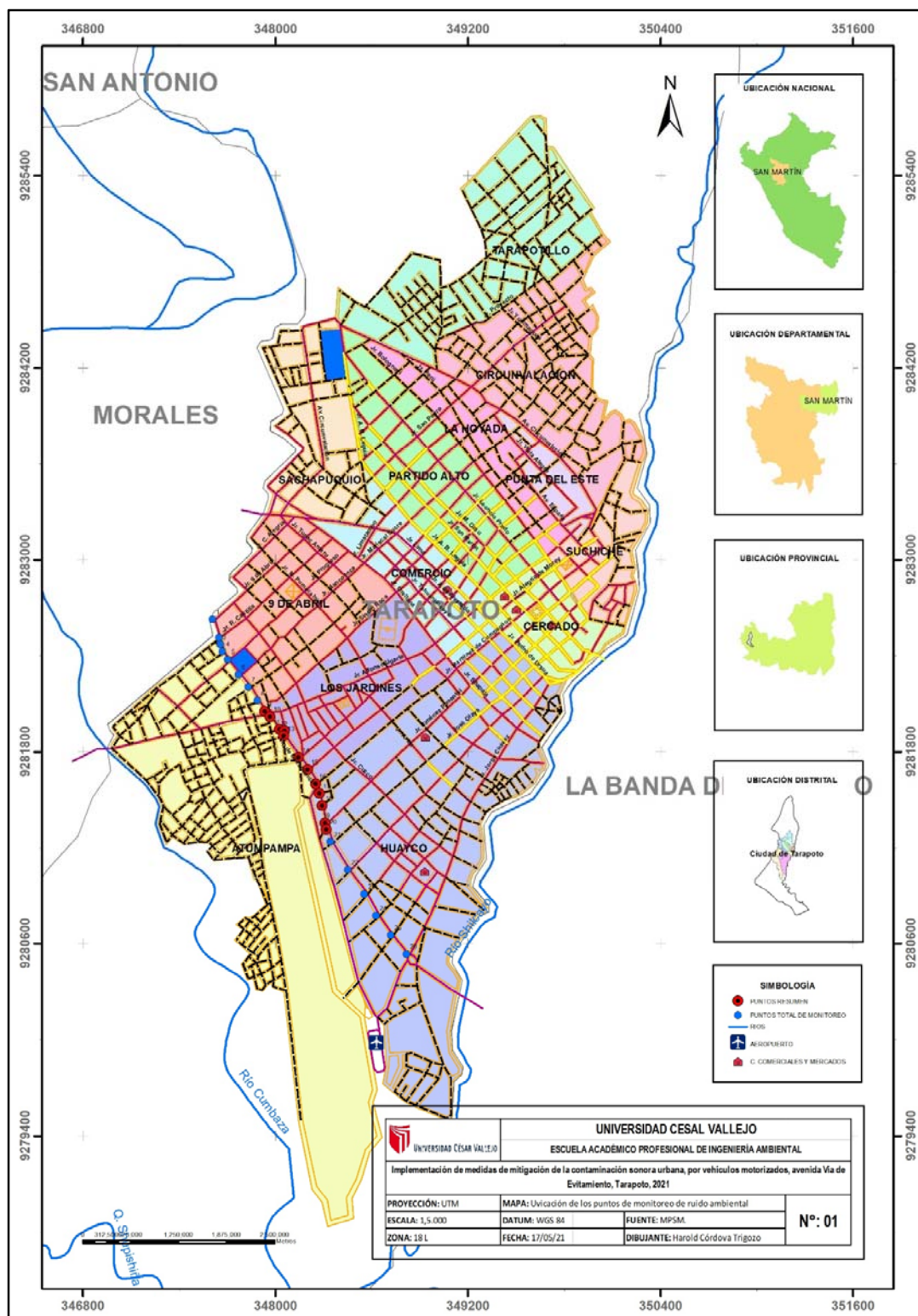


Figura 1. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo - Vía de Evitamiento.
 Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.5.2. Límites de la zona de interés

Las intersecciones hacen referencia a la avenida Vía de Evitamiento con las calles perpendiculares a esta que se extienden hasta una cuadra a su redonda.

3.5.3. Características meteorológicas

Según el informe de SENAMHI, la temperatura media anual es de 24.5°C, la máxima es de 34.6 C y la mínima de 18°C. La precipitación promedio es alrededor del 85% en los meses de febrero, marzo, abril. La radiación solar que se registra en la ciudad de Tarapoto oscila entre 12- 14. El promedio anual de la humedad relativa según los resultados obtenidos durante los años 2000 – 2020 de la estación meteorológica, es de 95%, con una máxima de 54% en verano y una mínima de 40% durante el otoño, invierno y primavera. Según el Plan la dirección de viento predominante es NE y la velocidad del viento fluctúa entre 0.4 kilómetros por hora y 3,3 kilómetros por hora en promedio.

3.5.4. Aspectos urbanos

A fin en el D.S 022 – 2016- VIVIENDA, los gobiernos locales establecieron la zonificación según la siguiente clasificación: 1. Zonas de uso residencial, 2. Zona de vivienda Taller, 3. Zonas de uso industrial, 4. Zonas de uso comercial y 5. Zona pre urbana. regular el ejercicio del derecho de las propiedades prediales teniendo en cuenta el uso del suelo en el ámbito de intervención en cumplimiento de lo dispuesto

3.5.5. Parque automotor

El parque automotor de las ciudades de Tarapoto según el último reporte del Ministerio de Transportes y Comunicaciones alcanzarían la cifra de 38451 mil unidades de motocar registrados. Según la Superintendencia Nacional de Registros Públicos (SUNARP), las unidades vehiculares inscritas ascenderían a un total de 34609 desde el 2019 al 2021.

3.5.6. Monitoreo del nivel sonoro

Para la presente investigación se utilizará la metodología de viales o tráfico en la selección de puntos de intersección con la vía de interés, a fin obtener una mayor representatividad y asegurar que los puntos de medición abarquen la totalidad

de la extensión del área de estudio, también se tomó en cuenta la recomendación de la NTP ISO 1996 que nos indica que los valores entre punto y punto en la retícula no deben ser mayores a 5 dB.

Metodología de viales o de tráfico: Esta se orienta a la evaluación del nivel sonoro en cada intersección que presente la vía lo largo de la extensión. Las mediciones se realizarán todos los días de la semana comprendida entre los meses de abril a mayo, en horas punta, puesto que en este periodo de tiempo se registra un mayor flujo vehicular y mayor emisión acústica por parte del parque automotor.

Se elaborará un formato de registro de datos de campo, el cual será validado por profesionales expertos, donde se considerará la ubicación del punto de monitoreo, la hora de medición, el tiempo de medición, el resultado de la medición (LAeqT), el valor máximo de la medición (LAMax), el valor mínimo de la medición (LAMin) y el número/tipo de vehículo.

Periodos de monitoreo: Este se realizará considerando los horarios establecidos en el D.S. N°085-2003-PCM, las horas punta y el flujo vehicular. Dos evaluaciones en horario diurno que comprende las 07:01 - 08:01 am y las 12:00 – 13:00 horas y una en horario nocturno que comprende 19:00 – 20:00 horas de lunes a viernes, el tiempo de medición de cada uno serán de 60 min por punto.

3.5.7. Materiales y equipos

Los materiales y equipos a utilizar, serán los establecidos en la NTP ISO 1996-2 para el monitoreo de ruido ambiental. La medición se efectuará con un sonómetro PCE 322-A Integrador, que cumple con las exigencias señaladas para los tipos 1 y 2 según la normativa actual.

3.5.8. Medición del ruido

Las medidas de nivel de presión sonora se realizarán en los puntos establecidos conforme al D.S. N°085-2003-PCM en donde se contempla en la primera disposición transitoria que en tanto no se emita una Norma Nacional para la medición de ruidos y los equipos a utilizar, éstos serán determinados de acuerdo a lo establecido en las Normas Técnicas siguientes: 1. NTP ISO 1996 -1: 2007:

Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos.2. NTP ISO 1996 -2: 2008: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo. Para la realización de la medición de los puntos de medición se siguió el siguiente procedimiento:

- Se revisará y calibrará el sonómetro antes de cada medición con ayuda de un calibrador acústico de campo.
- El sonómetro será ubicado a una altura de $1.5\text{ m} \pm 0,1\text{ m}$ sobre el nivel del suelo y formando un ángulo de entre 45° sobre el plano inclinado paralelo al suelo.
- El sonómetro se ubicará al límite de la acera y la calzada a una distancia libre mínima aproximada de 0.5m del individuo que realizará la medición y a una distancia de 2 a 3 m aproximada de superficies reflectantes distintas del suelo y así evitar el efecto de pantalla.
- Se evitará las mediciones en condiciones meteorológicas como lluvia, viento y otros que puedan afectar los resultados obtenidos y al equipo esto de acuerdo a las recomendaciones de la IEC 61672-1:2002.
- Se registrarán la ubicación del punto de monitoreo, la hora de medición, el tiempo de medición, el valor del LAeqT, el valor LAmax, el valor LAmin y el número y tipo de vehículos.
- Para cada punto de monitoreo se registrará el LAeqT: Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A.

3.5.9. Análisis de los datos

Para poder evaluar los resultados de los niveles de ruido monitoreados se comparan con la normativa legal vigente el D.S. N° 0852003-PCM, ECA para ruido, que considera los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación el área de estudio es un área en la cual colindan o se combinan dos o más zonificaciones, es decir se considera como una zona mixta (Protección Especial, Residencial, Comercial e Industrial) por lo que según la normativa se aplicará el ECA de la zona residencial que es de 60 dB(A) en horario diurno.

3.5.10. Conteo vehicular

El conteo vehicular se realizará durante la realización de cada medición de presión sonora contando todos los vehículos que circularon en el momento, así como el tipo de vehículo clasificado en 04 grupos: 1. Motocicletas, 2. Trimóviles, 3. Vehículos con cuatro ruedas y 4. Otros vehículos.

3.5.11. Propuesta

Teniendo en cuenta los valores del nivel de presión sonora de un monitoreo previo, se determinó que, de los 26 puntos de monitoreo, 12 de ellos presentan los valores más altos y superan a establecidos en la norma nacional actual; por lo que, se consideró realizar un recuento de las viviendas ubicadas dentro del área de influencia circundante, determinándose que, en dicha área se levantan 138 unidades (población), y, a partir de estas se determinó el número de viviendas que constituirían la muestra (06 viviendas) en las cuales se implementará la propuesta de mitigación de ruido.

Características de la propuesta:

Visita de campo

- Se realizará una visita de campo a fin de referenciar las viviendas consideradas en la muestra y conocer las características que estas presentan.
- Llevar la propuesta de implementación a fin que se acepte la mencionada propuesta.

Trabajo de gabinete

- Se diseñará las ventanas y su protector correspondiente, las mismas que presentaran las siguientes características:
 - Un protector metálico de rejás externo, elaborado con fierro tubular de 1 pulgada x ½ pulgada, con separación entre barandas de 10 cm.
 - En la parte externa constará de un marco de aluminio de 2 pulgadas x 1 pulgada, en el cual se instalará una ventana corrediza de dos hojas (vidrio de 6 mm).

- Inmediatamente por detrás de la ventana, a un cm de distancia se instalará una estructura constituida por una capa externa e interna de policarbonato de 3 mm e inmediatamente un espacio de 0.97 cm con un centro de polietileno de 2.54 cm (ver figura 2).



Figura 2. Dimensión de la estructura instalada como propuesta.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

- Esta estructura será fijada en su propio marco de aluminio (2 pulgadas x 1 pulgada), el cual podrá moverse mediante un sistema de bisagras y tope hermético de goma.
- Las bisagras permitirán abrirlo para facilitar la claridad o cerrarlo a fin de disminuir el ruido.

3.5.12. Análisis de percepción de ruido

El ruido posee dos componentes, el primero como una magnitud física perfectamente definida y la otra de carácter subjetiva, la cual es la sensación de molestia como se indicó anteriormente. Para el análisis de la percepción de la

contaminación sonora se aplicó una encuesta el que es el más usado comúnmente para poder determinar la percepción que tiene una población, para este caso será acerca de la molestia y efectos a la salud que puede causar la exposición al ruido y posteriormente evaluar y comparar la percepción que tiene la población con los datos obtenidos del monitoreo de ruido.

Diseño de la encuesta: Para el diseño de la encuesta se tomó como referencia experiencias de otros estudios similares realizados como la Evaluación de Ruido Ambiental en la Ciudad de Puerto Montt (Lobos, 2008, p. 61). Así también el documento de Buenas Prácticas de una Encuesta Por Muestreo del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2011, p. 2-4).

Determinación de la muestra para aplicación de la encuesta

- Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, la población de la ciudad de Tarapoto sería de 75530 habitantes.
- Según lo descrito por Bernal (2010), la muestra para poblaciones finitas (<100 000 individuos).
- La población con características de estudio (p) estaría entre 20 y 64 años, de la cual correspondería a 4 624 habitantes que equivales a 0.61.
- La proporción poblacional sin características de estudio (q) sería la que está por debajo de los 20 años y sobre los 64 o su equivalente al 0.39.
- Se trabajará con un 95% de nivel de confianza, lo cual corresponde a una desviación estándar de 1.96 de y 0.03 error permisible.

3.6. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos.

3.6.1. Validez de los instrumentos

La validez de los instrumentos, se realizará teniendo en cuenta el límite de detección y el margen de error especificado en el manual técnico y los certificados de calibración del instrumento y los profesionales expertos. La validación será dada por profesionales con post grado con especialidades afines al presente proyecto

3.6.2. Confiabilidad de los Instrumentos

La confiabilidad de los instrumentos a utilizar en el desarrollo del presente proyecto, será constatado gracias a los certificados de calibración y su previa verificación antes de ser utilizados.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación está basada en aportes de fuentes confiables, citadas siempre respetando a los autores, las referencias bibliográficas siguiendo el manual ISO 690 de la Universidad César Vallejo y el Anexo oficio N°115 Guía de Productos de Investigación de fin de Programa 4.0, el análisis de resultados será respaldados por los criterios de rigor científico establecidos, así mismo, esta investigación podrá ser utilizada por cualquier persona que requiera información con respecto al tema de estudio.

IV. RESULTADOS

Luego de realizada la investigación, se llegó a los siguientes resultados.

- 4.1. El 46% de las intersecciones de la av. Vía de Evitamiento correspondiente a las cuadras 1 y 18 de la ciudad de Tarapoto, presenta mayor flujo promedio de vehículos motorizados por hora (1 681). El 31% tiene menor flujo (880) y el 23% tiene flujo intermedio (1 383). Asimismo, las intersecciones con flujo mayor, varían entre 1 487 y 1 769 vehículos motorizados por hora; los de flujo intermedio varían entre 1 248 y 1 498 vehículos por hora; y las intersecciones de menor flujo van entre 718 a 1 026 unidades por hora (Tabla 3)

Tabla 3

Flujo de vehículos motorizados en 26 intersecciones, Av. Vía de Evitamiento.

Flujos	N° intersecciones	Porcentaje (%)	Promedio	Porcentaje (%)	Menor	Mayor
Menor flujo	8	31	880	22	718	1026
Flujo intermedio	6	23	1383	35	1248	1498
Mayor flujo	12	46	1681	43	1487	1769
Total	26		3944			

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

En las intersecciones de la Av. Vía de Evitamiento de la ciudad de Tarapoto, comprendidos entre las cuadras 01 y 18 (incluidos los 2 óvalos); se logró registrar en total 35 507 unidades vehiculares que circulan en 60 minutos. Los vehículos fueron clasificados en 04 categorías: trimóviles, motocicletas (motos lineales), autos y camionetas, y camiones (ómnibus).

4.2. El flujo vehicular según 04 categorías registrado en horario diurno en 12 puntos de monitoreo ubicados en el tramo Óvalo Alfonso Ugarte y Óvalo Jiménez Pimentel fue de 19 819 unidades vehiculares por hora, donde la categoría que presentó menor registro fueron los camiones y ómnibus con 628 unidades, lo que representaría 3.2 % de la población vehicular; y, la categoría con mayor registro fue los trimóviles con 9 168 unidades, representando un 46.3 % de la población vehicular que circulan por el mencionado tramo (Tabla 4 y Figura 3).

Tabla 4

Flujo de vehículos según categoría en 26 puntos de la Av. Vía de Evitamiento.

Tipo de vehículo (Categoría)	Cantidad (Unidad)	Porcentaje (%)
Trimóviles	9168	46.3
Motos lineales	7951	40.1
Autos y camionetas	2072	10.5
Camiones y ómnibus	628	3.2
Total	19819	100

Fuente: Elaboración propia, 2021.

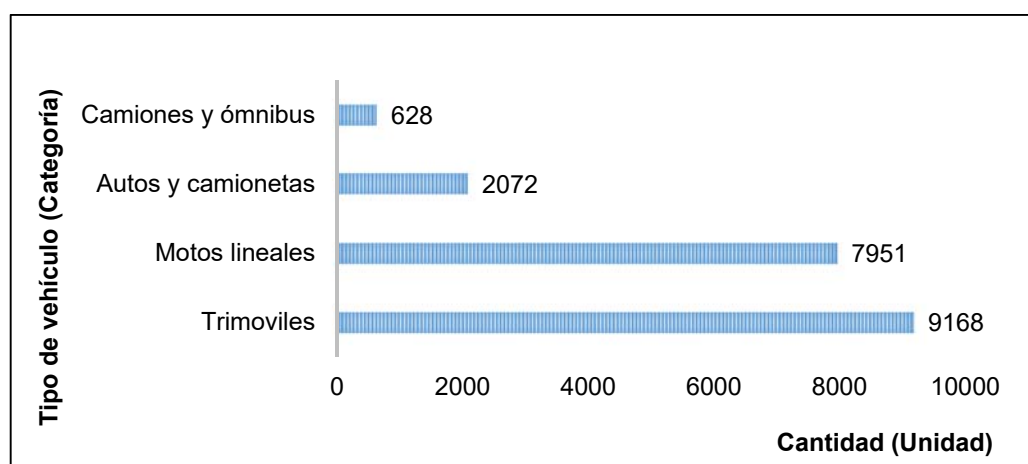


Figura 3. Flujo vehicular registrado en el tramo óvalos A. Ugarte - J. Pimentel.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

- 4.3. El 46% de las intersecciones de la Av. Vía de Evitamiento correspondiente a la cuadra 1 y 18 de la ciudad de Tarapoto, presenta mayor nivel de ruido promedio (46.32 dB). El 23% registra nivel intermedio de ruido (46.06) y el 31% tiene nivel de ruido bajo (Figura 4).

Tabla 5

Flujo de vehículos por hora en 26 intersecciones, av. Vía de Evitamiento.

Clasificación del ruido	Nº intersecciones	Porcentaje (%)	Promedio del nivel de ruido (dB)
Menor nivel	8	31	74.70
Nivel intermedio	6	23	76.06
Mayor nivel	12	46	76.32

Fuente: Elaboración propia, 2021.

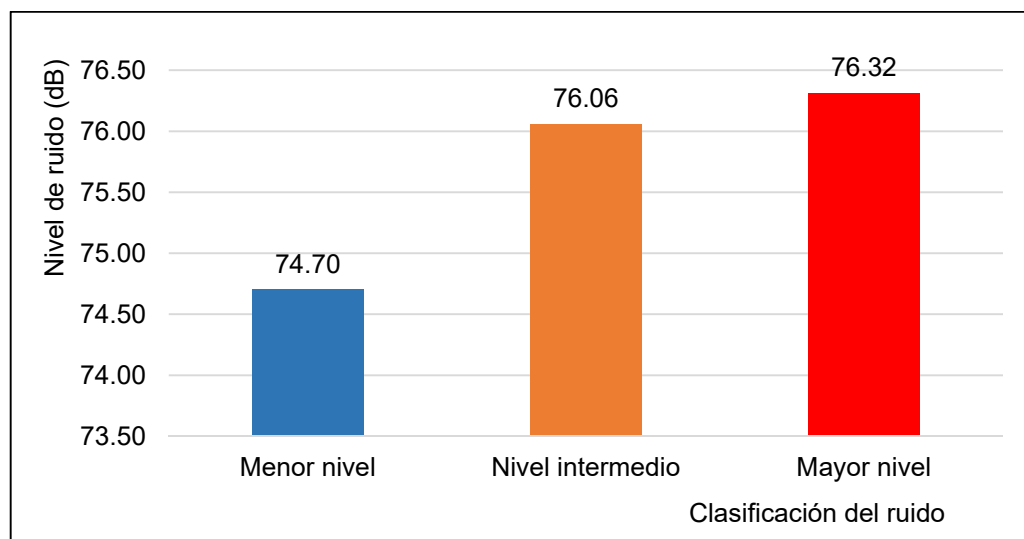


Figura 4. Ruido promedio registrado en la Av. Vía de Evitamiento, Tarapoto.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

En las intersecciones de la Av. Vía de Evitamiento de la ciudad de Tarapoto, comprendidas entre las cuadras 01 y 18; el menor nivel de ruido promedio es de 74 dB, el nivel de ruido intermedio promedio de 76.06 dB y el mayor nivel de ruido promedio fue de 76.32 dB.

- 4.4. El nivel de ruido promedio de los 4 tipos de vehículos en la av. Vía de Evitamiento, Tarapoto, es de 76,96dB; siendo el mínimo de 73,53dB de motos lineales y el máximo ruido de 85,53dB de camiones (Figura 5).

Tabla 6

Niveles de ruido promedio según categoría vehicular.

Categoría vehicular	Nivel de ruido (dB)	ECA horario diurno	ECA horario nocturno
Trimóviles	74.21	70	60
Moto Lineal	73.53	70	60
Autos y camionetas	74.55	70	60
Camiones	85.53	70	60
Promedio	76.96		

Fuente: Elaboración propia, 2021.

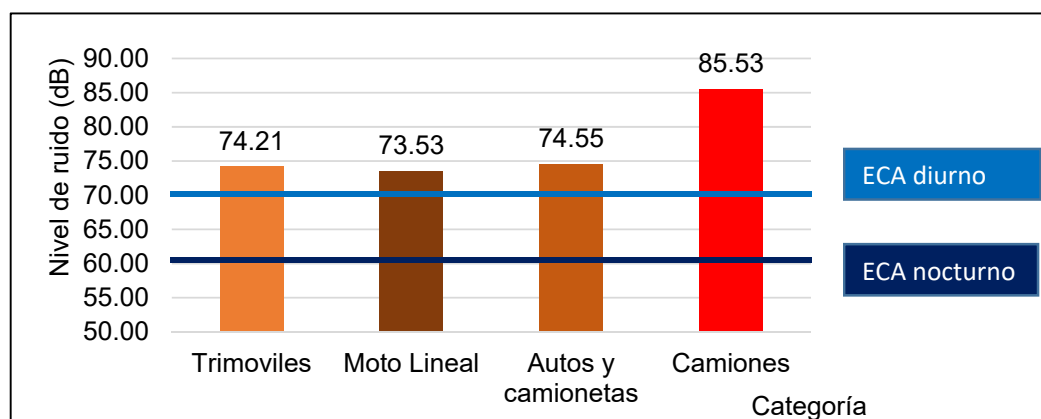


Figura 5. Ruido promedio registrado en la Av. Vía de Evitamiento, Tarapoto.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Los ruidos de los 4 tipos de vehículos que circulan en la av. Vía de Evitamiento, Tarapoto, sobrepasan en promedio el ECA diurno en 10% y en el ECA nocturno en 28%. El vehículo que menor ruido genera es la moto lineal con el 5% demás del ECA diurno y 23% demás con el ECA nocturno. Mientras que, el vehículo que mayor ruido genera es el camión con el 22% demás del ECA diurno y 43% demás con el ECA nocturno.

- 4.5. El ruido generado por vehículos motorizados en la avenida Vía de Evitamiento - Tarapoto, entre 12 y 13 horas (diurno, exterior), en promedio es de 76,32dB, mínimo 75,20dB y máximo 77,84dB. Mientras que, en horario de 6p y 7p horas (nocturno, exterior), en promedio es de 65,30dB, mínimo 63,20dB y máximo 67,20dB. (Tabla 6)

Tabla 7

Nivel de ruido ambiental en el exterior de 06 viviendas, Av. Vía de evitamiento.

Puntos específicos	Exterior de la vivienda (dB)	
	Diurno	Nocturno
Vivienda 1	77.50	66.50
Vivienda 2	75.63	63.70
Vivienda 3	76.40	65.11
Vivienda 4	75.35	64.50
Vivienda 5	75.20	65.30
Vivienda 6	77.84	67.20
Promedio	76.32	65.39

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Los niveles de ruido promedio registrados según las 04 categorías consideradas en el presente proyecto, fueron registrados a partir de una población de 30 unidades vehiculares mismas que circulaban por la Av. Vía de Evitamiento de la ciudad de Tarapoto. Teniendo en cuenta que, la mencionada avenida; según la Ordenanza Municipal N° 0011-2008 de la Municipalidad Provincial de San Martín se encontraría ubicada en una zona comercial; donde los trimóviles registraron 74.21 dB, las motocicletas o motos lineales 73.53 dB, los autos y camionetas 74.55 dB y los camiones y autobuses 85.53 dB; dichos valores exceden los 70 dB como valor establecido según el DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM para la zona correspondiente.

4.6. El ruido generado por vehículos motorizados en la avenida Vía de Evitamiento - Tarapoto, en el Interior sin propuesta, entre 12 y 13 horas (diurno), en promedio es de 74,16 dB, mínimo 74 dB y máximo 75.60 dB. En el horario de 18 y 19 horas (nocturno), en promedio es de 63.14 dB, mínimo 61,80dB y máximo 64,10dB. Así mismo, El promedio que redujo entre el exterior, con respecto al interior con propuesta es de 11,42dB, (horario nocturno) (Tabla 7)

Tabla 8

Nivel de ruido tras la implementación de la propuesta para el control de ruido.

Vivienda	Interior sin propuesta (dB)		Interior con propuesta (dB)	
	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
1	75.20	63.51	54.83	53.20
2	72.82	61.80	53.10	53.00
3	73.20	62.50	54.81	53.10
4	74.12	61.90	53.80	53.11
5	74.00	65.00	59.80	58.12
6	75.60	64.10	54.92	53.25

Fuente: Elaboración propia, 2021.

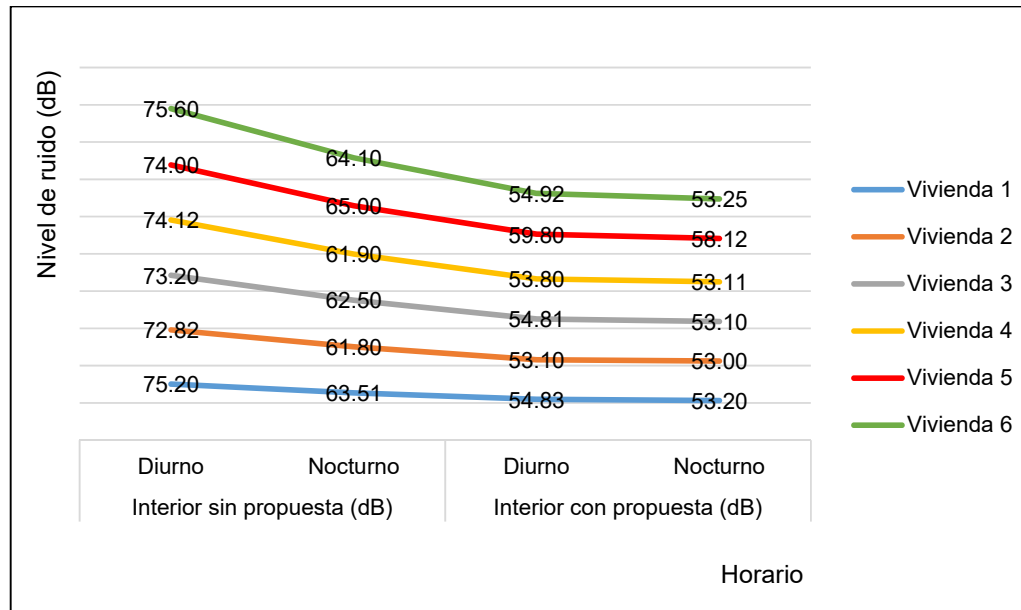


Figura 6. Nivel de ruido con implementación de propuesta para su control.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Los niveles de ruido ambiental, generados por vehículos motorizados que circulan por la Av. Vía de Evitamiento - Tarapoto, disminuyen significativamente tras la implementación de la propuesta, así se evidencia, en el Interior sin Propuesta, en horario diurno el valor promedio es de 74,16 dB, mínimo 74 dB y máximo 75.60 dB. En el horario de 18 y 19 horas (nocturno), en promedio es de 63.14 dB, mínimo 61,80dB y máximo 64,10dB. Así mismo, El promedio que redujo entre el exterior, con respecto al interior con propuesta es de 11,42dB, (horario nocturno). Para todos los casos aplica según la normativa nacional.

4.7. Encuesta realizada para determinar la percepción de la población sobre el ruido ambiental según cuatro categorías vehiculares.

Tabla 9

Percepción de ruido ambiental según categoría vehicular.

Orden	Tipo de vehículos	Usuarios-personas	Rango	Resumen (%)
1	Motocicletas	15	0-24	23
2	Trimóviles	30	25-49	46
3	Autos-camionetas	13	50-74	20
4	Camiones-buses	7	75-100	11
		65		100

Fuente: Elaboración propia, 2021.

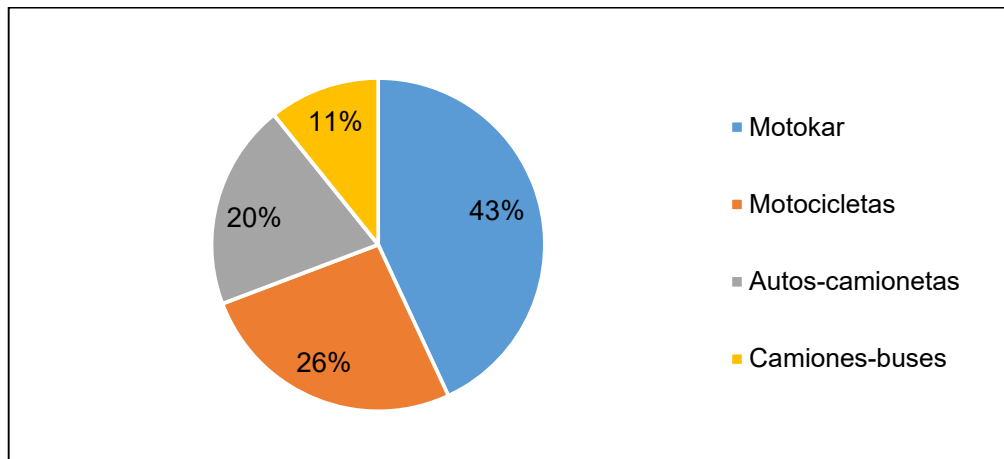


Figura 7. Percepción del ruido según categoría vehicular, Av. Vía de Evitamiento.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

El 43% de las personas encuestadas expresan que la categoría trimóviles son la principal fuente de contaminación sonora en la ciudad de Tarapoto, seguida de las motocicletas con un 26%, un 20% expresan que la categoría autos-camiones sería la tercera categoría y tan solo un 11% consideran que los camiones-buses bajo sería la fuente de este contaminante emergente en dicha ciudad.

V. DISCUSIÓN

El 46% de las intersecciones de la av. Vía de Evitamiento correspondiente a las cuadras 1 y 18 de la ciudad de Tarapoto, presenta mayor flujo promedio de vehículos motorizados por hora (1 681). El 31% tiene menor flujo (880) y el 23% tiene flujo intermedio (1 383). Asimismo, las intersecciones con flujo mayor, varían entre 1 487 y 1 769 vehículos motorizados por hora; los de flujo intermedio varían entre 1 248 y 1 498 vehículos por hora; y las intersecciones de menor flujo van entre 718 a 1 026 unidades por hora (Tabla 1)

En las intersecciones de la Av. Vía de Evitamiento de la ciudad de Tarapoto, comprendidos entre las cuadras 01 y 18 (incluidos los 2 óvalos); se logró registrar en total 35 507 unidades vehiculares que circulan en 60 minutos. Los vehículos fueron clasificados en 04 categorías: trimóviles, motocicletas (motos lineales), autos y camionetas, y camiones (ómnibus).

El flujo vehicular según 04 categorías registrado en horario diurno en 12 puntos de monitoreo ubicados en el tramo Óvalo Alfonso Ugarte y Óvalo Jiménez Pimentel fue de 19 819 unidades vehiculares por hora, donde la categoría que presentó menor registro fueron los camiones y ómnibus con 628 unidades, lo que representaría 3.2 % de la población vehicular; y, la categoría con mayor registro fueron los trimóviles con 9 168 unidades, representando un 46.3 % de la población vehicular que circulan por el mencionado tramo.

El 46% de las intersecciones de la Av. Vía de Evitamiento correspondiente a la cuadra 1 y 18 de la ciudad de Tarapoto, presenta mayor nivel de ruido promedio (46.32 dB). El 23% registra nivel intermedio de ruido (46.06) y el 31% tiene nivel de ruido bajo. En las intersecciones de la Av. Vía de Evitamiento de la ciudad de Tarapoto, comprendidas entre las cuadras 01 y 18; el menor nivel de ruido promedio es de 74 dB, el nivel de ruido intermedio promedio de 76.06 dB y el mayor nivel de ruido promedio fue de 76.32 dB.

El nivel de ruido promedio de los 4 tipos de vehículos en la av. Vía de Evitamiento, Tarapoto, es de 76,96dB; siendo el mínimo de 73,53dB de motos lineales y el máximo ruido de 85,53dB de camiones. Los ruidos de los 4 tipos de vehículos que

circulan en la av. Vía de Evitamiento, Tarapoto, sobrepasan en promedio el ECA diurno en 10% y en el ECA nocturno en 28%. El vehículo que menor ruido genera es la moto lineal con el 5% demás del ECA diurno y 23% demás con el ECA nocturno. Mientras que, el vehículo que mayor ruido genera es el camión con el 22% demás del ECA diurno y 43% demás con el ECA nocturno.

El ruido generado por vehículos motorizados en la avenida Vía de Evitamiento Tarapoto, entre 12 y 13 horas (diurno, exterior), en promedio es de 76,32dB, mínimo 75,20dB y máximo 77,84dB. Mientras que, en horario de 6p y 7p horas (nocturno, exterior), en promedio es de 65,30dB, mínimo 63,20dB y máximo 67,20dB. Los niveles de ruido promedio registrados según las 04 categorías consideradas en el presente proyecto, fueron registrados a partir de una población de 30 unidades vehiculares mismas que circulaban por la Av. Vía de Evitamiento de la ciudad de Tarapoto. Teniendo en cuenta que, la mencionada avenida; según la Ordenanza Municipal N° 0011-2008 de la MPSM ubicada en una zona comercial; donde los trimóviles registraron 74.21 dB, las motocicletas o motos lineales 73.53 dB, los autos y camionetas 74.55 dB y los camiones y autobuses 85.53 dB; dichos valores exceden los 70 dB como valor establecido según el DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM para la zona correspondiente.

El ruido generado por vehículos motorizados en la avenida Vía de Evitamiento - Tarapoto, en el Interior sin propuesta, entre 12 y 13 horas (diurno), en promedio es de 74,16 dB, mínimo 74 dB y máximo 75.60 dB. En el horario de 18 y 19 horas (nocturno), en promedio es de 63.14 dB, mínimo 61,80dB y máximo 64,10dB. Así mismo, El promedio que redujo entre el exterior, con respecto al interior con propuesta es de 11,42dB, (horario nocturno). Los niveles de ruido ambiental, generados por vehículos motorizados que circulan por la Av. Vía de Evitamiento - Tarapoto, disminuyen significativamente tras la implementación de la propuesta, así se evidencia, en el Interior sin Propuesta, en horario diurno el valor promedio es de 74,16 dB, mínimo 74 dB y máximo 75.60 dB. En el horario de 18 y 19 horas (nocturno), en promedio es de 63.14 dB, mínimo 61,80dB y máximo 64,10dB. Así mismo, El promedio que redujo entre el exterior, con respecto al interior con propuesta es de 11,42dB, (horario nocturno). Para todos los casos aplica según la normativa nacional.

En el presente estudio se logró determinar que el 46% de las intersecciones de la av. Vía de Evitamiento de la ciudad de Tarapoto, correspondiente a las cuadras 1 y 18, presentan un mayor flujo promedio de vehículos motorizados por hora (1 681); el 31% tiene un bajo flujo (880) y tan solo el 23% tiene flujo considerado como intermedio (1 383). Las intersecciones con flujo mayor, varían entre 1 487 y 1 769 unidades/hora; los de flujo intermedio varían entre 1 248 y 1 498 unidades/hora; y las intersecciones de menor flujo vehicular van entre 718 a 1 026 unidades por hora. Lo cual permite corroborar los estudios realizados por el Ministerio del Ambiente desde el año 2013, tal como se estipula en el informe nacional de la calidad de aire **(Ministerio del Ambiente, 2017)**.

El flujo vehicular según categoría, en 12 de los 18 puntos de intersección de la mencionada vía considerados como alto tránsito, donde incluye los óvalos Alfonso Ugarte y Jiménez Pimentel; en horario diurno, registran 19819 unidades vehiculares por hora, y, la categoría que presentó menor registro fueron los camiones y ómnibus con 628 unidades, lo que representaría el 3.2 % de la población vehicular; y, la categoría con mayor registro fue los trimóviles con 9168 unidades, representando un 46.3 % de la población vehicular que circulan por el mencionado tramo. Esto confirmaría a la ciudad de Tarapoto en la mencionada zona como parte de las Zonas de Atención Prioritaria (ZAP), las cuales se definieron según el artículo 3 del Título I del Reglamento de ECAs para aire aprobado mediante D.S. N.º 074-2001-PCM como aquellas que cuenten con poblaciones mayores a 250000 habitantes o una densidad poblacional por hectárea que justifiquen su atención prioritaria o con presencia de actividades socioeconómicas con influencia significativa sobre la calidad del aire **(Jiménez, Daniels, González & Vélez, 2020)**.

Todas las intersecciones de la mencionada avenida (puntos de monitoreo) registran niveles de ruido que sobrepasan los valores normados, tanto en horario diurno como en el horario nocturno. Así, el menor nivel de ruido promedio es de 74 dB y el mayor nivel de ruido promedio fue de 76.32 dB. El presente trabajo guarda relación con otros, donde se propusieron evaluar los niveles de contaminación sonora del parque automotor en la zona urbana, donde se concluye que, el nivel de ruido promedio es de 69.27 dB, el cual supera los límites

establecidos por la OMS (80 dB), además, algunos puntos evaluados superan los ECA (70 dB), con picos que alcanzan los 95.63 dB, lo cual generaría riesgos en la salud y el bienestar humano **(Pérez & Cabrejos, 2017)**.

El nivel de ruido promedio teniendo en cuenta las cuatro categorías vehiculares como son trimóviles, motocares, autos y camionetas y camiones y ómnibus. Teniendo en cuenta que, la mencionada avenida; según la Ordenanza Municipal N° 0011-2008 de la Municipalidad Provincial de San Martín se ubicaría en una zona comercial; donde los trimóviles registran 74.21 dB, las motocicletas o motos lineales 73.53 dB, los autos y camionetas 74.55 dB y los camiones y autobuses 85.53 dB; dichos valores exceden los 70 dB como valor establecido según el DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM para la zona correspondiente. La presente evaluación también permite corroborar la investigación realizada por **(Ramos & Carbajal (2018))**, los cuales determinaron que, diversos puntos de la ciudad de Tarapoto, independiente de la zona, superan los valores normados y que, las unidades vehiculares tanto menores como aquellas de carga pesada estarían alterando el equilibrio ambiental, ya que esta aun circulan por vías que se encuentran dentro del área urbana, posiblemente debido a criterios de ordenamiento territorial, y otros a descuidos en el mantenimiento de las unidades vehiculares e incluso debido a la manipulación intencionada en los tubos de escape y silenciadores.

Los niveles de ruido, se proyectan hasta el interior de las viviendas ubicadas en el área de influencia de la mencionada avenida, así por ejemplo se evidencia, en el Interior sin la implementación de la propuesta, en horario diurno, donde el promedio es de 74,16 dB; en el horario nocturno, en promedio es de 63.14 dB. Pero que, con la implementación de la propuesta, el nivel de ruido promedio se redujo hasta 53.10 dB en horario diurno y hasta 53.00 dB en horario nocturno. Por lo que, la estructura compacta con bicapa de policarbonato de 3 mm y entre ellas una lámina de polietileno de 1 cm, estructura fija en un marco de aluminio de 2x1 pulgada, móvil mediante bisagras y con tope hermético de goma, fácil de abrir para facilitar la claridad y al cerrarlo disminuir el ruido cumplió el propósito. Así como la propuesta implementada, existen diversos estudios, con diferente principio, pero que también cumplen el propósito; esto podría definirse en base a

diversos criterios como el tema estético o el costo de implementación, por ejemplo, los casos de las ventanas escalonadas, lo que mantiene la ventilación natural y reduce la frecuencia alta, sin embargo, hay poca mejora en el rango de baja frecuencia. Otras propuestas como los silenciadores enrollados formados por tubos acoplados en las paredes laterales de las ventanas escalonadas para obtener una atenuación del ruido en una banda ancha, especialmente en el rango de baja frecuencia. Los resultados de la simulación muestran que se puede obtener una pérdida de inserción total de 8.8 dB **(Wang, Tao, Qiu & Burnett (2021))**.

En términos generales, los niveles de ruido ambiental, generados por vehículos motorizados, en promedio se logró reducir alrededor de 11 dB, lo cual, para todos los casos aplica según la normativa nacional, independientemente del horario (diurno o nocturno), lo cual permitiría aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna.

VI. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos de los objetivos planteados, llegamos a las siguientes conclusiones:

En tiempos de pandemia del COVID-19, el 46% de las intersecciones de la Av. Vía de Evitamiento (1- 18), Tarapoto presentan el mayor flujo promedio de vehículos motorizados por hora (1 681); el cual varían entre 1 487 y 1 769 vehículos/hora; el flujo intermedio varía entre 1 248 y 1 498 vehículos; y las intersecciones de menor flujo van entre 718 a 1 026 unidades/hora. El registro de vehículos que circulan en 60 minutos es alrededor de 35 507 vehículos.

El flujo vehicular según 04 categorías registrado en horario diurno en 12 puntos de monitoreo (tramo Óvalos Alfonso Ugarte - Jiménez Pimentel) fue de 19 819 vehiculares/hora, la categoría con menor registro fue los camiones y ómnibus con 628 unidades, lo que representaría 3.2 % de la población vehicular; y, la categoría con mayor registro fue los trimóviles con 9 168 unidades, representando un 46.3 % de la población vehicular circulante.

La propuesta consistió en un protector metálico de rejas (fierro tubular de 1.5 ½ pulg.), con una separación de 10 cm. Se instaló ventana corrediza de dos hojas (vidrio de 6 mm) con marco de aluminio de 2x1 pulg.; posteriormente, a un cm de distancia se instaló una estructura con capa externa e interna de policarbonato de 3 mm, considerándose un espacio externo e interno de 0.97 cm y un centro de poliestireno de 2.54 cm; todo esto, en un marco de aluminio (2x1 pulg.), móvil mediante bisagras y con tope de goma.

El nivel de ruido promedio registrado fue 76,96 dB; siendo el mínimo de 73,53dB de motos lineales y el máximo ruido de 85,53dB de camiones. En horario diurno (exterior) fue 76,32 dB, mínimo 75,20 dB y máximo 77,84 dB; En horario nocturno (exterior), promedio 65,30 dB, mínimo 63,20 dB y máximo 67,20 dB; dichos valores exceden los 70 dB establecidos en el D. S. N° 085-2003-PCM. En el interior de las viviendas sin propuesta (horario diurno) fue 74,16 dB, mínimo 74 dB y máximo 75.60 dB. El promedio en horario nocturno fue 63,14 dB, mínimo 61,80 dB y máximo 64,10 dB. La propuesta permitió reducir alrededor 9,18 dB (horario nocturno) y 18,95 dB (horario nocturno); lo cual permitirá aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna.

VII. RECOMENDACIONES

Al gobierno local, realizar monitoreos permanentes, según horario, y horas punta, en la zona de influencia, directa e indirecta, a fin de disponer el control de la contaminación sonora.

A los investigadores ambientales, estudiar, diseñar e implementar alternativas con mejor propuesta de rentabilidad económica, con la cual se obtenga resultados similares o mejores resultados de mitigación de contaminación sonora urbana.

A los investigadores ambientales, ensayar con otras dimensiones y densidades de poliestireno extendido u otros materiales con menor impacto ecológico como agente primordial en la estructura del empaque aislante considerada en la propuesta del presente estudio.

A los propietarios de las viviendas, considerar en el proceso de construcción de sus viviendas, el escalamiento u optimización de la presente propuesta, a fin de cumplir con ciertos requisitos de acabado respecto a su estructura básica como, nivel de piso terminado, tarrajeo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFIE, M., & Salina, O. (2017). Noise in the city . Acustic pollution and the walkable city. *Estudios Demograficos y Urbanos*, 32(94), 65–96.
- AMABLE, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., De Armas, J., & Rivero, L. (2017). Environmental contamination caused by noise. *Enviromental contamination*, 4, 640–649.
- ARBOUIN, F. (2019). Reflexiones sobre la naturaleza del derecho urbanístico y propuesta de defnición. *Universitas*, 3, 16.
- ARIAS, F. (2006). *El proyecto de investigación* (6a ed.; E. Episteme, ed.). Caracas.
- BERNAL, C. (2010). *Metodología de la Investigación* (3a ed.; Pearson, ed.). Bogotá - Colombia.
- BRAMBILLA, G., Benocci, R., Confalonieri, C., Roman, H. E., & Zambon, G. (2020). Classification of urban road traffic noise based on sound energy and eventfulness indicators. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/app10072451>
- CAHUATA, J., & Cuadros, F. (2019). *Evaluación de la calidad de ruido ambiental en la zona del centro histórico de Arequipa*. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa.
- CEGARRA, J. (2004). *Metodologia de la investigación científica y tecnológica* (1a ed.; EDIGRAFOS S.A., Ed.). Madrid - España.
- CHUNGO, F., Groisman, A., Martín, H. S., & Yommi, M. (2020). Desarrollo de un dispositivo de evaluación y señalización de confort acústico. *Revista Argentina de Ciencia y Tecnología*, 6, 220–238.
- CHURA, J., & Lazo, R. (2021). Medición de la Presión Sonora del Parque Automotor en los Centros Comerciales del distrito Alto de la Alianza, Tacna (Universidad Privada de Tacna). Recuperado de <http://www.upt.edu.pe/upt/web/home/contenido/100000000/65519409>
- DAVAS, M., & Meregildo, D. (2019). *Evaluación técnica, económica y ambiental para el equipamiento de un laboratorio de ensayos ambientales según la norma NTE/IEC 17025 en la Universidad Estatal Amazónica*. Universidad Estatal Amazónica.
- DELGADILLO, M., & Pérez, J. (2017). Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015. Universidad Peruana Unión.
- DÍAZ, J., & Alvarado, J. (2018). *Niveles de ruido en la ciudad de Tarapoto*. Universidad Nacional de San Martín.
- DURANGO, C. E., Noreña, P. A., & Zapata, C. M. (2018). Representación de eventos de ruido ambiental a partir de esquemas preconceptuales y buenas prácticas de educción geoespacial de requisitos. *Research in Computing Science*, 147(6), 327–341.

- FERNÁNDEZ, R., Malca, G., & Medina, S. (2019). *Análisis de la contaminación del aire generada en el parque automotor del distrito de Imaza, Chiriaco, 2018*. Universidad de Lambayeque.
- GOZALO, G. R., Suárez, E., Montenegro, A. L., Arenas, J. P., Morillas, J. M. B., & González, D. M. (2020). Noise estimation using road and urban features. *Sustainability (Switzerland)*, 12(21), 1–18.
<https://doi.org/10.3390/su12219217>
- GUILLERMO, H., & Motta, G. (2020). Comparison of Noise Levels , Legal Framework and Environmental Noise Management in Lima and Callao with Regard to other Latin-American Cities. *Revista Kawsaypacha*, 5, 107–142.
- HERNÁNDEZ, R., Fernández, C., Baptista, M. del P., Méndez, S., & Mendoza, C. P. (2015). *Metodología de la investigación* (6a ed.; McGRAW-HILL, Ed.). México.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2011). *Buenas prácticas de una encuesta por muestreo* (p. 4). p. 4. Lima - Perú.
- JIMÉNEZ, D. A., Daniels, D., González, A., & Vélez, A. M. (2020). Influence of vehicular traffic on environmental noise spectrum in the tourist route of Santa Marta City. *Energy Reports*, 6, 818–824.
<https://doi.org/10.1016/j.egyr.2019.11.008>
- LOBOS, V. H. (2008). Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt. Universidad Austral de Chile.
- MARTÍNEZ, P., & Moreno, A. (2005). El ruido ambiental urbano de Madrid: caracterización y evaluación cuantitativa de la población potencialmente afectable. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (40), 153–180.
- MEJÍA, D., & Gavilanes, G. (2018). *Implementación, calibración y evaluación de un sistema de medición de ruido con un sensor de sonido que permita la transmisión inalámbrica de datos*. Universidad de Azuay.
- Ministerio del Ambiente. *Ley General del Ambiente*. , Pub. L. No. 28611, 168 (2005).
- Ministerio del Ambiente. (2012). *Glosario de términos para la gestión ambiental peruana* (p. 45). p. 45. Recuperado de <http://www.usmp.edu.pe/recursos humanos/pdf/Glosario-de-Terminos.pdf>
- Ministerio del Ambiente. *Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental*. , Pub. L. No. Decreto Supremo N° 227-MINAM, 36 (2013).
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Informe Nacional de la Calidad del Aire 2013-2014*. Lima - Perú.
- Municipalidad Provincial de San Martín. (2019). *Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Tarapoto 2019-2029* (p. 253). p. 253. Recuperado de <http://www.mpsm.gob.pe/architrans/planes-politicas/pdu/pdu-2019-2029.pdf>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2011). *Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas,*

Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna. Lima.

- PAZ, G. B. (2017). *Metodología de la investigación* (3a ed.; Grupo Editorial PATRIA, Ed.). Ciudad de México - México.
- PÉREZ, D., & Cabrejos, J. (2017). *Niveles de Contaminación Sonora ocasionada por el Parque Automotor en la Ciudad de Chota 2017*. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Presidencia del Consejo de Ministros. *Estandares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. , Pub. L. No. D.S. N° 085-2003-PCM, 1 (2003).
- RAMOS, A., & Guzmán, W. (2019). *Evaluación de los niveles sonoros generados por el parque automotor en el centro urbano de la ciudad de Chachapoyas, Amazonas - Perú* (Universidad Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas). Recuperado de http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1482/CHAPA_GRADEZ_SALLY_PATRICIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- RAMOS, D., & Carbajal, H. (2018). *Evaluación de la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular en el distrito de Tarapoto, provincia y Región San Martín, 2017*. Universidad Peruana Unión.
- ROMÁN, G., Católica, U., San, B., & Colón, C. (2018). Evaluation of the environmental noise levels in the urban hull of the city of Tarija. *Acta Nova*, 8, 421–432.
- VIENA, D., Valera, O., Pezo, E., Juárez, J., Padilla, M., Alvarado, R., & Mendiola, C. del P. (2014). *Programa sensorial-auditivo para disminuir el impacto ambiental causado por los altos niveles sonoros en las ciudades de Morales, Tarapoto, y Banda de Shilcayo en el año 2014*. Tarapoto - Perú.
- WANG, S., Tao, J., Qiu, X., & Burnett, I. S. (2021). Broadband noise insulation of windows using coiled-up silencers consisting of coupled tubes. *Scientific Reports*, 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85796-0>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.

TÍTULO	“Implementación de medidas de mitigación de la contaminación sonora urbana, por vehículos motorizados, avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto, 2021”	
PROBLEMA	GENERAL	¿Cuál será la implementación de medidas de mitigación de la contaminación sonora urbana, por vehículos motorizados, en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto, 2021?
	ESPECÍFICOS	¿Cuál es el flujo de vehículos motorizados que circulan en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto? ¿Cuáles son los niveles de ruidos de vehículos motorizados que circulan en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto? ¿Cuál será la propuesta de mitigación de posible contaminación sonora causada por vehículos motorizados en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto?
OBJETIVOS	GENERAL	Implementar medidas de mitigación de la contaminación sonora urbana, por vehículos motorizados, en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto, 2021.
	ESPECÍFICOS	Determinar el flujo de vehículos motorizados que circulan en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto. Registrar los niveles de ruidos de vehículos motorizados que circulan en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto. Elaborar la propuesta de mitigación de posible contaminación sonora causada por vehículos motorizados en la avenida Vía de Evitamiento, Tarapoto.
HIPÓTESIS	H0	La implementación de medidas de mitigación de ruidos aminora la contaminación sonora urbana, de vehículos motorizados, avenida Vía de Evitamiento-Tarapoto, 2021.
	H1	La implementación de medidas de mitigación de ruidos no aminora la contaminación sonora urbana, de vehículos motorizados, avenida Vía de Evitamiento-Tarapoto, 2021.
VARIABLES	INDEPENDIENTE	Ruido ambiental.
	DEPENDIENTE	Implementación de medidas de mitigación de ruido.
POBLACIÓN Y MUESTRA	POBLACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> La población estará representada por los vehículos motorizados que circulan en la avenida vía de Evitamiento en un flujo de 14820 unidades/día. Además, de 138 viviendas que se encuentran en el área de influencia directa. La población universal de personas de Tarapoto es 180 073. La población experimental corresponde a 138 casas circundantes al tramo entre los óvalos A. Ugarte y J. Pimentel.
	MUESTRA	<ul style="list-style-type: none"> La muestra estará representada por 57 unidades de vehículos motorizados. Además de 6 viviendas que se encuentran en el área de influencia directa. La muestra de personas a ser encuestadas es 65. La muestra de casas a ser experimentadas es de 6, correspondiendo a 3 casas por óvalo.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 2. Variables y operacionalización.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala
Independiente: Ruido ambiental.	Es un contaminante emergente en las zonas urbanas o ciudades modernas, debido a la acumulación de sonidos que se produce a nuestro alrededor, es perjudicial para la salud y bienestar de las personas (Alfie & Salina, 2017, p. 75)	Monitoreo del ruido ambiental urbano.	Nivel de presión sonora.	Valores normados.	Ordinal: dB.
			Frecuencia de la lectura.	Diario.	Ordinal: 12 horas
			Horario de medición.	Diurno. Nocturno	Ordinal: 07:01am – 22:00 pm 22:01pm - 07:00 am
Dependiente: Implementación de medidas de mitigación de ruido	Es una alternativa de control o mitigación respecto a los valores de la presión sonora que superan los valores normados que generen alteración del equilibrio ambiental y la tranquilidad de la población (Ministerio del Ambiente, 2012)	Evaluación de la propuesta.	Funcionalidad de la propuesta.	Control de presión sonora.	Ordinal: Mínimo, medio, máximo.
			Presupuesto de la propuesta.	Costo de implementación.	Ordinal: Bajo costo, costo medio, muy costoso.


Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 3. Certificado de calibración del sonómetro PCE 322-A (Pag. 1 de 2).

 METRINDUST LABORATORIO DE CALIBRACIÓN		LABORATORIO DE CALIBRACIÓN SEGÚN NTP-ISO/IEC 17025	
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN		N° DE CERTIFICADO MT - 0640 - 2021	
Laboratorio de Electricidad y Tiempo			
		Página : 1 de 2	
EXPEDIENTE	: EXP - 0291AT1 - 2021	METRINDUST S.A.C. Departamento de Metrología realiza calibraciones y certificaciones metrológicas según procedimientos de calibración validados o normalizados.	
SOLICITANTE	: CORPORACION GRONPERU S.A.C.		
Dirección	: Jr. Jorge Chavez Nro. 910 San Martín - San Martín - Tarapoto	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: SONÓMETRO	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento.	
Marca	: PCE		
Modelo	: 322A		
Serie	: 161102891		
Identificación	: No indica		
Alcance	: 30 dB a 130 dB		
Resolución	: 0,1 dB		
Frecuencia de Ponderación	: A / C		
Clase	: 1		
Procedencia	: No indica		
Ubicación	: No indica		
FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN		Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.	
Fecha de calibración	: 2021-05-27		
Fecha de emisión	: 2021-05-31		
Lugar de calibración	: Laboratorio de METRINDUST S.A.C.	Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización del Departamento de Metrología de METRINDUST S.A.C.	
MÉTODO DE CALIBRACIÓN			
La calibración se efectuó por método de comparación directa tomando como referencia el procedimiento "PC023 Procedimiento para la Calibración de Sonómetros" - 1era Edición 2017 - DM-INACAL.			
REVISADO:			
		 Gamarra Rodríguez Dennis Gerente Técnico	
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE METRINDUST S.A.C.			
Calle Los Jazmines Mz. G LT. 13 Co. Talavera De La Reyna – El Agustino, Lima – Perú Celular: 915972598 / 917607794 / 925033922 - Email: informes@metrindust.com.pe www.metrindust.com.pe			

Fuente: Copia del documento original, 2021.

Certificado de calibración del sonómetro PCE 322-A (Pag. 2 de 2).

 METRINDUST LABORATORIO DE CALIBRACIÓN	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN SEGÚN NTP-ISO/IEC 17025	
	Certificado : MT - 0640 - 2021 Página : 2 de 2	

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
Temperatura	23,8 °C	24,1 °C
Humedad relativa	67,4 %hr	67,4 %hr

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
INMETRO - BRASIL	CALIBRADOR ACÚSTICO	68.021.A0.119

RESULTADOS DE MEDICIÓN

PONDERACIÓN : A
 MODO DE MEDICIÓN : LENTO

FRECUENCIA (Hz)	VALOR NOMINAL (dB)	VALOR OBTENIDO (dB)	VALOR TEÓRICO (dB)	ERROR (dB)
1000	94,0	94,3	94,0	0,3
1000	114,0	114,3	114,0	0,3
INCERTIDUMBRE ENCONTRADA			0,2 dB	

PONDERACIÓN : C
 MODO DE MEDICIÓN : LENTO

FRECUENCIA (Hz)	VALOR NOMINAL (dB)	VALOR OBTENIDO (dB)	VALOR TEÓRICO (dB)	ERROR (dB)
1000	94,0	94,3	94,0	0,3
1000	114,0	114,3	114,0	0,3
INCERTIDUMBRE ENCONTRADA			0,2 dB	

OBSERVACIONES
 Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde (CALIBRADO).

INCERTIDUMBRE
 La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

** FIN DEL DOCUMENTO **

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE METRINDUST S.A.C.

Calle Los Jazmines Mz. G LT. 13 Co. Talavera De La Reyna – El Agustino, Lima – Perú
 Celular: 915972598 / 917607794 / 925033922 - Email: informes@metrindust.com.pe
 www.metrindust.com.pe

Fuente: Copia del documento original, 2021.

Anexo 4. Instrumento - formato de registro de campo (Pag. 1 de 3).



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y nombres del informante: Mg. Henry Mogollon Carbajal.
 Institución donde labora: Consultor particular.
 Especialidad: Mg. Ing. Ambiental.
 Instrumento de validación: Formato de registro de campo.
 Autor (s) del instrumento (s): Torres Torres, Mario Alfredo - Córdova Trigozo, Harold.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS								
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.								X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.							X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Ruido ambiental.								X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.								X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.							X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Ruido ambiental.								X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.								X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Ruido ambiental.							X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.							X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.							X	
PUNTAJE TOTAL									

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

ES APLICABLE

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

4/5

Tarapoto, 03 de julio del 2021

Henry Mogollon Carbajal
 INGENIERO AMBIENTAL
 CIP N° 135735

Fuente: Copia del documento original, 2021.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y nombres del informante: Mg. Eduardo Pinchi Vasquez.
 Institución donde labora: Gobierno Regional de San Martín.
 Especialidad: Tecnología de la construcción.
 Instrumento de validación: Formato de registro de campo
 Autor (s) del instrumento (s): Torres Torres, Mario Alfredo - Córdova Trigozo, Harold

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS								
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.							X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.							X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Ruido ambiental.								X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.								X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.							X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Ruido ambiental.								X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.							X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Ruido ambiental.							X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.							X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.							X	
PUNTAJE TOTAL									

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

ES APLICABLE

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

43

Tarapoto, 03 de julio del 2021





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y nombres del informante: Mg. Abel Rivera Cervantes.
 Institución donde labora: Corporación GRONPERU S.A.C.
 Especialidad: Gestión Pública.
 Instrumento de validación: Formato de registro de campo
 Autor (s) del instrumento (s): Torres Torres, Mario Alfredo - Córdova Trigozo, Harold

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS								
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.								X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.							X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Ruido ambiental.								X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.								X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.							X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Ruido ambiental.								X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.								X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Ruido ambiental.							X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.							X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.							X	
PUNTAJE TOTAL									

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

ES APLICABLE

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

45

Tarapoto, 03 de julio del 2021

ABEL RIVERA CERVANTES
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP: N° 221517

Anexo 5. Flujo vehicular promedio registrado en la Av. Vía de Evitamiento (cuadras 01-18), Tarapoto.

Punto de monitoreo	Intersección	Coordenadas		Flujo (Unidad/hora)
		Este	Sur	
1	Av. Vía de evitamiento cuadra. 1 - Jr. Circunvalación Cumbaza Cdra. 5	347646.79	9282518.10	736
2	Av. Vía de evitamiento cuadra. 1 - Jr. Ramon Castilla Cdra. 7	347667.17	9282426.34	718
3	Av. Vía de evitamiento cuadra. 1 - Pje. Universitario Cdra. 1	347702.31	9282376.67	732
4	Av. Vía de evitamiento cuadra. 2 - Pje. Progreso Cdra. 2	347767.27	9282282.38	921
5	Av. Vía de evitamiento cuadra. 2 - Jr. Progreso Cdra. 8	347829.08	9282204.86	950
6	Av. Vía de evitamiento cuadra. 2 - Jr. Manco Inca Cdra. 9	347886.69	9282120.01	962
7	Av. Vía de evitamiento cuadra. 3 - Jr. Los Ángeles Cdra. 7	347868.02	9282204.68	995
8	Av. Vía de evitamiento cuadra. 4 - Jr. José A. Quiñones Cdra. 5	347829.42	9282182.54	1026
9	Av. Vía de evitamiento cuadra 4 – Jr. Alfonso Ugarte cuadra 16 (1)	347930.70	9282051.90	1487
10	Av. Vía de evitamiento cuadra 4 – Jr. Alfonso Ugarte cuadra 16 (2)	347965.27	9282019.42	1755
11	Av. Vía de evitamiento cuadra 5 – Jr. Ramon Castilla cuadra 13	348024.68	9281939.88	1557
12	Av. Vía de evitamiento cuadra 5 – Av. Martines de Compañon cuadra 12	348050.88	9281899.99	1621
13	Av. Vía de evitamiento cuadra 6 – Jr. los pinos cuadra 7	348143.56	9281764.49	1634
14	Av. Vía de evitamiento cuadra 7 – Jr. Jimenes Pimentel 16	348198.87	9281689.18	1667
15	Av. vía de evitamiento cuadra 8- Jr. José Olaya cuadra 15	348248.76	9281600.74	1704
16	Av. Vía de evitamiento cuadra 9 – Jr. Miraflores cuadra 10	348289.11	9281463.89	1720
17	Av. Vía de evitamiento cuadra 10 - Jr. Huallaga cuadra 8	348307.63	9281355.67	1745
18	Av. Vía de evitamiento cuadra 11 – Jr. Iloili cuadra 5	348315.05	9281315.61	1758
19	Av. Vía de evitamiento cuadra 12 - Jr. Jiménez Pimentel 16 (1)	348143.24	9281764.41	1769
20	Av. Vía de evitamiento cuadra 12 - Jr. Jiménez Pimentel 16 (2)	348198.67	9281689.35	1751
21	Av. Vía de evitamiento cuadra 13 – Jr. Ricardo Palma cuadra 14	348341.21	9281238.66	1498
22	Av. Vía de evitamiento cuadra 14 - Jr. los lirios cuadra 1	348449.42	9281063.47	1485
23	Av. Vía de evitamiento cuadra 15 – Jr. Bulevar cuadra 1	348552.79	9280908.42	1463
24	Av. Vía de evitamiento cuadra 16 - Jr. Tarapoto cuadra 1	348625.88	9280771.76	1314
25	Av. Vía de evitamiento cuadra 17 - Prolongación Jorge Chávez cuadra 15	348717.45	9280651.18	1291
26	Av. Vía de evitamiento cuadra. 18 - Jr. Jorge Chávez Cdra. 16	348814.46	9280534.23	1248
Total				1365.653

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 6. Flujo vehicular en puntos del alto transito Av. Vía de Evitamiento.

Puntos de monitoreo (intersección)	Este	Sur	Categoría	Unidad
Av. Vía de evitamiento Cdra. 4 - Jr. A. Ugarte Cdra. 16 (1)	347930	9282051	Trimóviles	678
			Moto Lineal	586
			Autos y camionetas	181
			Camiones	42
Av. Vía de evitamiento Cdra. 4 - Jr. A. Ugarte Cdra. 16 (2)	347965	9282019	Trimóviles	731
			Moto Lineal	596
			Autos y camionetas	182
			Camiones	40
Av. Vía de evitamiento Cdra. 5 - Jr. R. Castilla Cdra. 13	348024	9281939	Trimoviles	732
			Moto Lineal	604
			Autos y camionetas	180
			Camiones	41
Av. Vía de evitamiento Cdra. 5 – M. de Compañón Cdra. 12	348050	9281899	Trimoviles	751
			Moto Lineal	646
			Autos y camionetas	173
			Camiones	51
Av. Vía de evitamiento Cdra. 6 - Jr. Los Pinos Cdra. 7	348143	9281764	Trimoviles	758
			Moto Lineal	688
			Autos y camionetas	162
			Camiones	50
Av. Vía de evitamiento Cdra. 7 - Jr. J. Pimentel Cdra. 16	348198	9281689	Trimoviles	783
			Moto Lineal	691
			Autos y camionetas	168
			Camiones	53
Av. Vía de evitamiento Cdra. 8- Jr. J. Olaya Cdra.15	348248	9281600	Trimoviles	800
			Moto Lineal	697
			Autos y camionetas	160
			Camiones	45
Av. Vía de evitamiento Cdra. 9 - Jr. Miraflores Cdra. 10	348289	9281463	Trimoviles	794
			Moto Lineal	689
			Autos y camionetas	172
			Camiones	65
Av. Vía de evitamiento Cdra. 10 - Jr. Huallaga Cdra. 8	348307	9281355	Trimoviles	798
			Moto Lineal	692
			Autos y camionetas	183
			Camiones	65
Av. Vía de evitamiento Cdra. 11 - Jr. Ilo Cdra. 5	348289	9281463	Trimoviles	745
			Moto Lineal	660
			Autos y camionetas	179
			Camiones	61
Av. Vía de evitamiento Cdra. 12 - Jr. J. Pimentel Cdra. 16 (1)	348307	9281355	Trimoviles	804
			Moto Lineal	697
			Autos y camionetas	160
			Camiones	50
Av. Vía de evitamiento Cdra. 12 - Jr. J. Pimentel Cdra. 16 (2)	348315	9281315	Trimoviles	794
			Moto Lineal	705
			Autos y camionetas	172
			Camiones	65

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 7. Nivel de ruido promedio en 26 puntos de monitoreo en la Av. Vía de Evitamiento (cuadras 1-18), Tarapoto.

Item	Intersección	Este	Sur	Flujo (Unidad/Hora)	Nivel de ruido (dB)
1	Av. Vía de evitamiento Cdra. 1 - Jr. Circunvalación Cumbaza Cdra. 5	347646.79	9282518.10	736	75.65
2	Av. Vía de evitamiento Cdra. 1- Jr. Ramon Castilla Cdra. 7	347667.17	9282426.34	718	73.12
3	Av. Vía de evitamiento Cdra. 1- Pje. Universitario Cdra. 1	347702.31	9282376.67	732	74.25
4	Av. Vía de evitamiento Cdra. 2 - Pje. Progreso Cdra. 2	347767.27	9282282.38	921	76.85
5	Av. Vía de evitamiento Cdra. 2 - Jr. Progreso Cdra. 8	347829.08	9282204.86	950	75.45
6	Av. Vía de evitamiento Cdra. 2 - Jr. Manco Inca Cdra. 9	347886.69	9282120.01	962	73.21
7	Av. Vía de evitamiento Cdra. 3 - Jr. Los Ángeles Cdra. 7	347868.02	9282204.68	995	74.25
8	Av. Vía de evitamiento Cdra. 4 - Jr. José A. Quiñones Cdra. 5	347829.42	9282182.54	1026	74.85
9	Av. Vía de evitamiento Cdra. 4 - Jr. Alfonso Ugarte Cdra. 16 (1)	347930.70	9282051.90	1487	78.51
10	Av. Vía de evitamiento Cdra. 4 - Jr. Alfonso Ugarte Cdra. 16 (2)	347965.27	9282019.42	1755	77.95
11	Av. Vía de evitamiento Cdra. 5 - Jr. Ramon Castilla Cdra. 13	348024.68	9281939.88	1557	76.55
12	Av. Vía de evitamiento Cdra. 5 - Martines de Compañon Cdra. 12	348050.88	9281899.99	1621	75.53
13	Av. Vía de evitamiento Cdra. 6- Jr. los pinos Cdra. 7	348143.56	9281764.49	1634	74.25
14	Av. Vía de evitamiento Cdra. 7 - Jr. Jimenes Pimentel Cdra. 16	348198.87	9281689.18	1667	74.12
15	Av. Vía de evitamiento Cdra. 8 - Jr. José Olaya cuadra Cdra. 15	348248.76	9281600.74	1704	75.52
16	Av. Vía de evitamiento Cdra. 9 - Jr. Miraflores Cdra. 10	348289.11	9281463.89	1720	75.68
17	Av. Vía de evitamiento Cdra. 10 - Jr. Huallaga Cdra. 8	348307.63	9281355.67	1745	75.72
18	Av. Vía de evitamiento Cdra. 11 - Jr. Hilo Cdra. 5	348315.05	9281315.61	1758	76.51
19	Av. Vía de evitamiento Cdra. 12 - Jr. Jiménez Pimentel 16 (1)	348143.24	9281764.41	1769	77.50
20	Av. Vía de evitamiento Cdra. 12 - Jr. Jiménez Pimentel 16 (2)	348198.67	9281689.35	1751	77.95
21	Av. Vía de evitamiento Cdra. 13 - Jr. Ricardo Palma cuadra 14	348341.21	9281238.66	1498	76.52
22	Av. Vía de evitamiento Cdra. 14 - Jr. los lirios Cdra. 1	348449.42	9281063.47	1485	75.62
23	Av. Vía de evitamiento Cdra. 15 - Jr. Bulevar Cdra. 1	348552.79	9280908.42	1463	75.55
24	Av. Vía de evitamiento Cdra. 16 - Jr. Tarapoto Cdra. 1	348625.88	9280771.76	1314	76.12
25	Av. Vía de evitamiento Cdra. 17 - Prolongación J. Chávez Cdra. 15	348717.45	9280651.18	1291	76.24
26	Av. Vía de evitamiento cuadra. 18 - Jr. Jorge Chávez Cdra. 16	348814.46	9280534.23	1248	76.32

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 8. Niveles comparativos de ruido ambiental en la Av. Vía de Evitamiento de la ciudad de Tarapoto, con la implementación de una propuesta para el control y mitigación.

Puntos específicos	Coordenadas		Exterior de la vivienda (dB)		Interior sin propuesta (dB)		Interior con propuesta (dB)	
	Este	Sur	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
Vivienda 1	348343.59	9281391.61	77.50	66.50	75.20	63.51	54.83	53.20
Vivienda 2	348305.80	9281392.39	75.63	63.70	72.82	61.80	53.10	53.00
Vivienda 3	348329.78	9281400.16	76.40	65.11	73.20	62.50	54.81	53.10
Vivienda 4	348296.55	9281574.80	75.35	64.50	74.12	61.90	53.80	53.11
Vivienda 5	348174.43	9281764.99	75.20	65.30	74.00	65.00	59.80	58.12
Vivienda 6	347999.99	9281964.80	77.84	67.20	75.60	64.10	54.92	53.25
Promedio			76.32	65.39	74.16	63.14	55.21	53.96

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 9. Formato de encuesta para la determinación de la percepción de ruido.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“ENCUESTA SOBRE LA CONTAMINACIÓN SONORA URBANA EN LA AVENIDA VÍA DE
EVITAMIENTO TARAPOTO”**

PRIMERA EDICIÓN

FECHA : _____
SEXO : _____
EDAD : _____
LUGAR DEL ESTUDIO: _____

1. ¿Cómo califica usted el ruido que este vehículo está ocasionando?

	Motocar:	Muy alto	.....	Alto	.....	Moderado	.....	Bajo	.....
	Autos:	Muy alto	.....	Alto	.....	Moderado	.....	Bajo	.....
	Motos lineales:	Muy alto	.....	Alto	.....	Moderado	.....	Bajo	.....
	Camiones:	Muy alto	.....	Alto	.....	Moderado	.....	Bajo	.....

2. ¿Cuánto le molesta el ruido proveniente de este vehículo: motocar, autos, moto lineal, camión?

	No me molesta absolutamente nada
	Molesta medianamente
	Muy molesto
	Extremadamente molesto

3. ¿Qué enfermedad cree que tiene usted por la contaminación de éste ruido?

	Sordera
	Estrés.
	Migraña
	Insomnio

4. ¿Conoce usted si la Municipalidad ha desarrollado estrategias o actividades para mitigar los niveles de ruidos existentes, como este caso?

	Si
	No

5. ¿Conoce alguna persona o tiene conocimiento, que está afectada por este tipo de ruidos generados por algunos los vehículos motorizados?

	Si
	No

6. ¿Qué porcentaje de los vehículos motorizados de la ciudad, según tipo, calcula usted que ocasionan estos ruidos molestosos? Tipo de vehículos:

Motocicletas:	0 - 24%	
Motocar:	25 - 49%	
Autos, camionetas:	50 - 74%	
Camiones:	75 - 100%	

Anexo 10. Fórmula para determinación de la muestra a partir de poblaciones finitas.

$$n = \frac{(Z)^2(N)(p)(q)}{(e)^2(N - 1) + z^2(p)(q)}$$

Donde:

Donde:

N: Población total.

Z: Nivel de confianza o margen de confiabilidad.

E: Error permisible.

p: Probabilidad de éxito o proporción esperada (con características de estudio).

q: Probabilidad sin éxito o proporción no esperada (sin características de estudio).

n: Tamaño de la muestra a estimar.

Anexo 11. Panel fotográfico como evidencia de las actividades desarrolladas.



Muestreo de ruido ambiental en la avenida Vía de Evitamiento - Tarapoto.

Fuente: Elaboración propia, 2021.



Muestreo de ruido ambiental en la avenida Vía de Evitamiento - Tarapoto.

Fuente: Elaboración propia, 2021.



Monitoreo de ruido en el exterior de la vivienda donde se implementó la propuesta.
Fuente: Elaboración propia, 2021.



Instalación de la estructura considerada en la propuesta - control de ruido ambiental.
Fuente: Elaboración propia, 2021.



Monitoreo de ruido en el interior de la vivienda - con implementación de la propuesta.
Fuente: Elaboración propia, 2021.

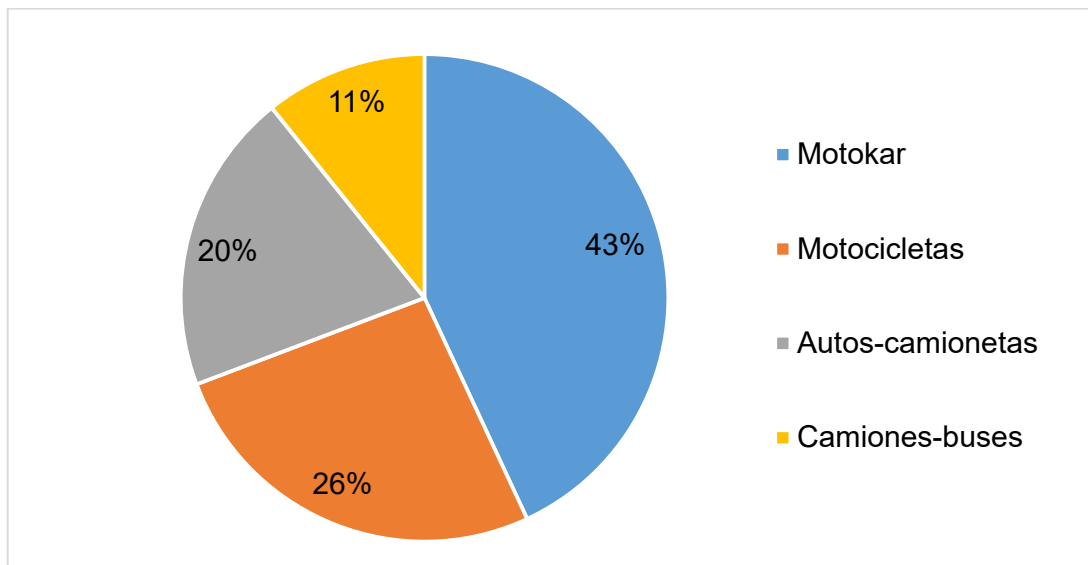


Monitoreo de ruido ambiental generado por vehículos tipo autos y camionetas.
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 12. Resultados sobre la percepción de la contaminación sonora urbana en la avenida Vía de evitamiento Tarapoto.

1. ¿Cómo califica usted el ruido que este vehículo está ocasionando?

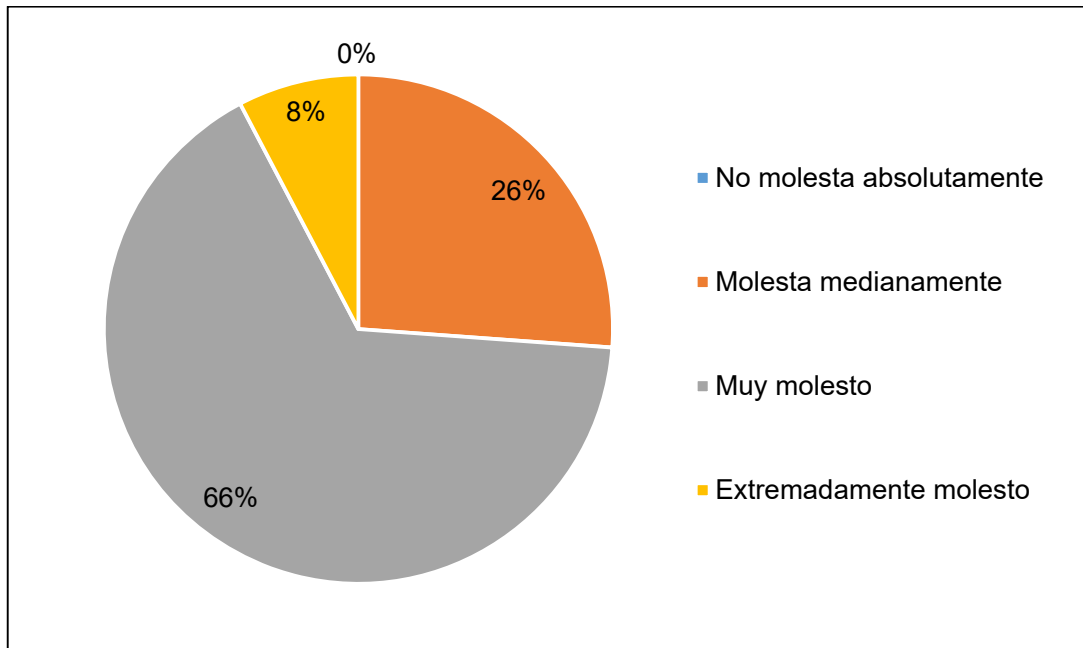
Orden	Tipo de vehículos	Usuarios	Calificación	%
1	Motokar	28	Muy alto	43%
2	Motocicletas	17	Alto	26%
3	Autos-camionetas	13	Moderado	20%
4	Camiones-buses	7	Bajo	11%
		65		100%



El 43% de las personas encuestadas califica a los trimóviles como fuentes generadoras de ruido muy alto, el 26% de Motocicletas considera que es Alto, el 20% de Autos-camiones considera Moderado y el 11% de Camiones-buses bajo.

2. ¿Cuánto le molesta el ruido proveniente de este vehículo: ¿trimóviles, autos, moto lineal, camiones-Buses?

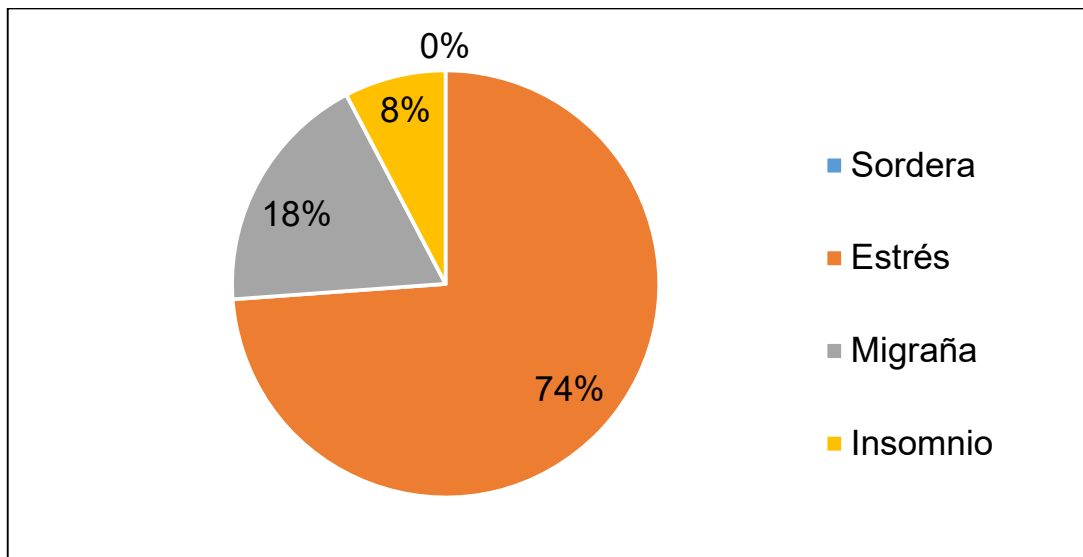
Orden	Usuarios	Calificación	%
1	0	No molesta absolutamente	0%
2	17	Molesta medianamente	26%
3	43	Muy molesto	66%
4	5	Extremadamente molesto	8%
	65		100%



El 66% de las personas encuestadas considera que los ruidos ocasionados por vehículos motorizados son muy molestos, el 26% considera que molesta medianamente, el 8% considera que molesta extremadamente, y el 0% no molesta absolutamente.

3. ¿Qué enfermedad cree que produciría la contaminación sonora?

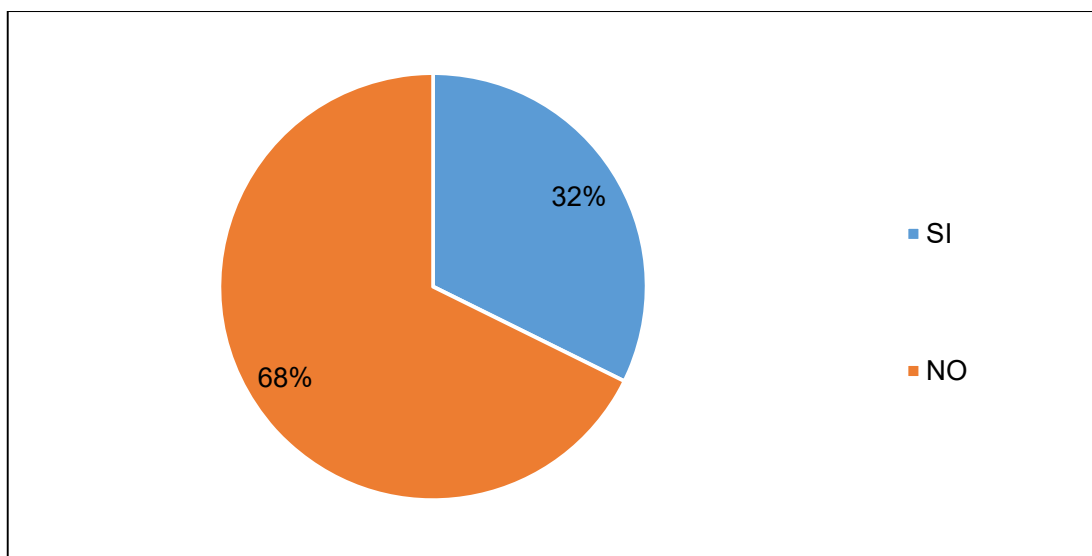
Orden	Usuarios	Calificación	%
1	0	Sordera	0%
2	48	Estrés	74%
3	12	Migraña	18%
4	5	Insomnio	8%
	65		100%



El 74% de las personas encuestadas consideran que sufren Estrés por el ruido, el 18% consideran que sufren de migraña, el 8% consideran que sufren de insomnio y el 0% manifiesta que no sufre sordera.

4. ¿Conoce usted si la Municipalidad ha desarrollado estrategias o actividades para mitigar los niveles de ruidos existentes, como este caso?

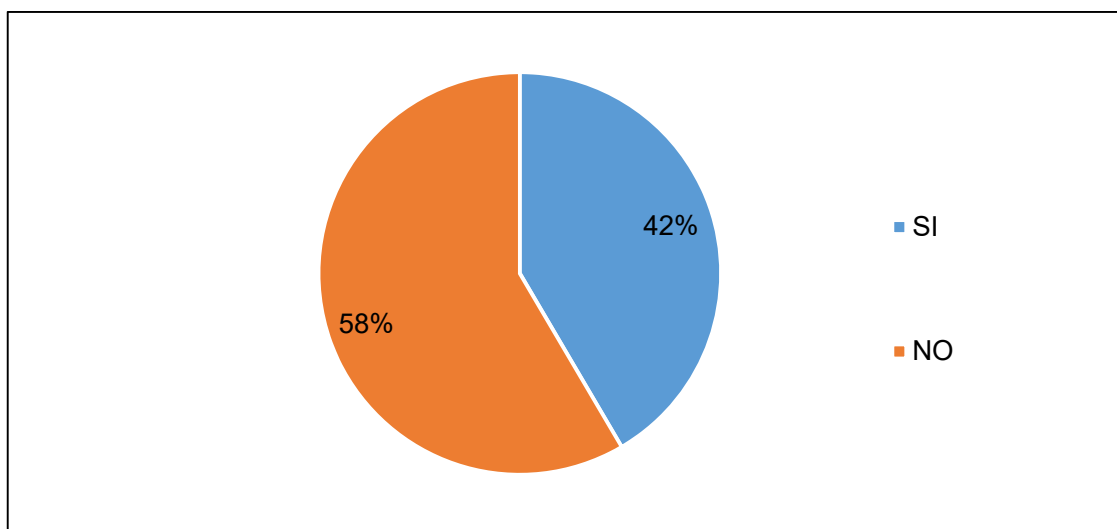
orden	Usuarios	Calificación	%
1	21	SI	32%
2	44	NO	68%
	65		100%



El 68% de las personas encuestadas manifiestan que no conocen ninguna estrategia por parte de la municipalidad para mitigar los niveles de ruido ocasionados por vehículos motorizados, el 32 % si conocen que tiene la municipalidad estrategias para mitigar los niveles de ruido.

5. ¿Conoce alguna persona o tiene conocimiento, que está afectada por este tipo de ruidos generados por algunos los vehículos motorizados?

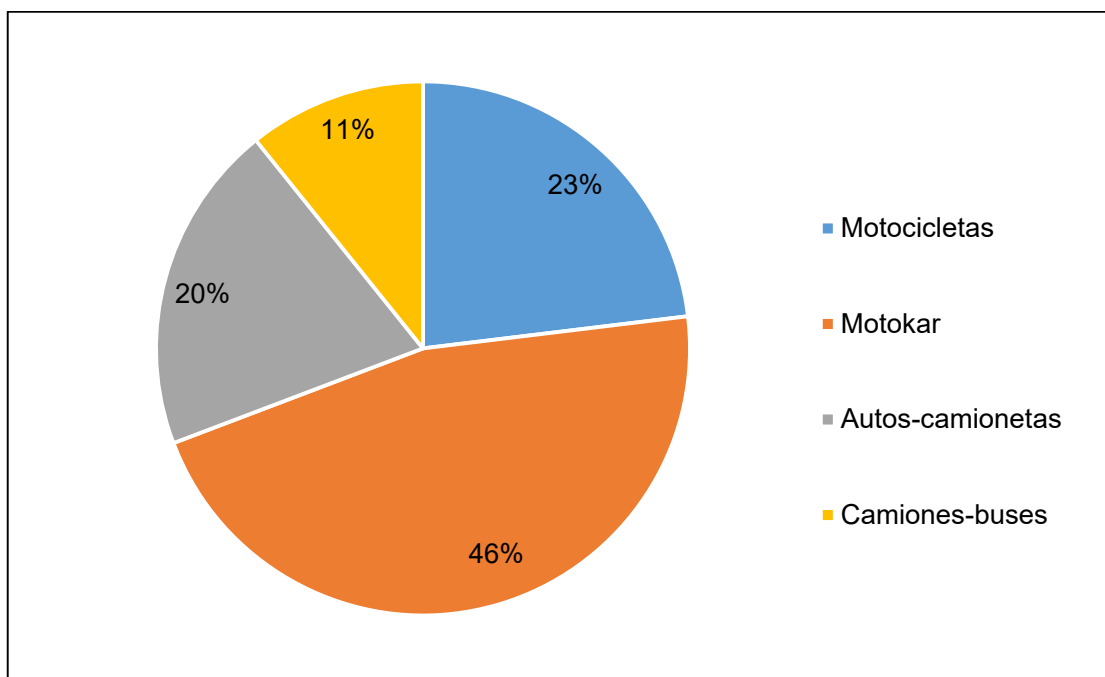
Orden	Usuarios	Calificación	%
1	27	SI	42%
2	38	NO	58%
	65		100%



El 58% de las personas encuestadas manifiestan que no conoce a alguna persona que está afectada por el ruido, el 42 % manifiesta que si conoce a alguna persona que está afectada por el ruido.

6. ¿Qué porcentaje de los vehículos motorizados de la ciudad, según tipo, calcula usted que ocasionan estos ruidos molestos?

Orden	Tipo de vehículos	Usuarios	Calificación%	%
1	Motocicletas	15	0-24	23%
2	Trimóviles	30	25-49	46%
3	Autos-camionetas	13	50-74	20%
4	Camiones-buses	7	75-100	11%
		65		100%



Anexo 13. Las unidades vehiculares inscritas.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

NOTA INFORMATIVA N° 197- 2021-SUNARP-Z.R. N°III-SM/UREG

A : Lic. Jaime Felipe Cerna Moreno
Jefe de la Unidad de Administración Z.R. N° III – Sede Moyobamba.

De : Abg. Carlos Martin Salcedo Hernández
Jefe (e) de la Unidad Registral - Z.R. N° III - Sede Moyobamba.

Asunto : Solicitud de acceso a la información Pública.

Referencia : Nota Informativa N° 188 -2021-SUNARP-ZRN°III/UADM

Fecha : Moyobamba, 13 de agosto del 2021

Tengo el agrado de dirigirme a usted, a fin de saludarlo cordialmente y en atención al documento de la referencia, remito dentro del plazo informe del total de vehículos inscritos de los años 2019, 2020, 2021, en la provincia de San Martín, solicitado, al amparo del acceso a la información pública, por los ciudadanos Mario A. Torres Torres y Harold Córdova Trigazo.

OFICINA	AÑO	CANTIDAD
JUANJUI	2021	1840
JUANJUI	2020	2075
JUANJUI	2019	2592
MOYOBAMBA	2021	2531
MOYOBAMBA	2020	3261
MOYOBAMBA	2019	3260
TARAPOTO	2021	8211
TARAPOTO	2020	10336
TARAPOTO	2019	16062
YURIMAGUAS	2021	823
YURIMAGUAS	2020	1432
YURIMAGUAS	2019	2114

Atentamente.



Firmado digitalmente por:
SALCEDO HERNANDEZ Carlos
Martin FAU 20285139415 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 18/08/2021 15:21:28-0500

CMSH/maac
C.c. Archivo UREG.

Zona Registral N° III – Sede Moyobamba
Sede Principal: Jr. Callao N° 587, Moyobamba – San Martín/ Teléfono: (042) 561335
www.sunarp.gob.pe

Canales anticorrupción: ☎ (01) 345 0063

✉ anticorruption@sunarp.gob.pe

📄 Buzón anticorrupción:
<https://anticorruption.sunarp.gob.pe/>

Anexo 14. Presupuesto de ventana anti ruido.

PRESUPES DE VENTANA ANTI RUIDO DE 120mtx150mt		
1	tubo rectangular de 80 cm x25cm	S/100
1	tubo rectangular de 5cm x25cm	S/60
1	vidrio de 6mm 150cmx120cm	S/160
2	policarbonato de 150cmx120cm	S/180
4	bisagras de 3" pulgadas	S/20
1	U 3/8	S/20
1	U 3/8 X1/2	S/25
1	guía para base	S/20
1	picaporte	S/10
2	silicona	S/13
27	tornillos de 1/2"	S/10
TOTAL COSTO MATERIALES		S/618
MANO DE OBRA		S/192
TOTAL SOLES		S/810